ABHANDLUNGEN
ZUR
PHILOSOPHIE
UND IHRER GESCHICHTE

HERAUSGEGEBEN

VON

BENNO ERDMANN

FÜNFUNDVIERZIGSTES HEFT

RUDOLF THIELE

ZUR CHARAKTERISTIK VON MACH'S ERKENNTNISLEHRE

HALLE a. S.
VERLAG VON MAX NIEMEYER
1914

ZUR CHARAKTERISTIK

VON

MACH'S ERKENNTNISLEHRE

VON

RUDOLF THIELE

HALLE A. S.
VERLAG VON MAX NIEMEYER
1914

Fräulein Wera Kosstowa

in herzlicher Freundschaft gewidmet

Inhalt.

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit verfolgt zunächst den Zweck, eine Darstellung und Verdeutlichung der Machschen Erkenntnislehre in ihren wesentlichen Zügen zu geben. Bei der Mannigfaltigkeit von Gegenständen philosophischen und speziell erkenntnistheoretischen Interesses, die Mach in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen hat, dürfte der Versuch sich rechtfertigen, einmal durch schärfere Herausarbeitung der leitenden Gesichtspunkte den eigentlichen Grundcharakter seiner Lehren zu bezeichnen. Das Eigentümliche aber des Machschen Standpunktes ins rechte Licht zu rücken scheint nichts geeigneter, als die Übereinstimmungen sowohl als die Unterschiede gegenüber jenen philosophischen Lehrmeinungen hervorzuheben, als deren Fortbildung und Umbildung man die Machschen Aufstellungen in sachlicher Hinsicht zu betrachten hat. Damit wird diesem Standpunkte zugleich sein historischer Ort in der allgemeinen philosophischen Problementwicklung angewiesen.

Ausgehend überall von einzelwissenschaftlichen Gesichtspunkten, aber die Grenzen des Spezialgebietes hinter sich lassend, ist Mach zu einer allgemein-philosophischen Orientierung gelangt, die ebensoviel Zustimmung wie Ablehnung in den philosophisch und naturwissenschaftlich interessierten Kreisen erfahren hat, jedenfalls aber in der Diskussion philosophischer Prinzipienfragen eine hervorragende Rolle spielt und weiter zu spielen bestimmt sein dürfte. Neben den im engeren Sinne erkenntnistheoretischen Problemen hat Mach besonders erkenntnispsychologischen und -biologischen Fragen sein Interesse zugewandt. Er ist dem wissenschaftlichen und dem vorwissen-

schaftlichen Denken auf seinen vielfach verschlungenen Pfaden nachgegangen und hat insbesondere überall sich bemüht, die Motive, welche den Naturforscher bei seiner Arbeit leiten, psychologisch zu durchleuchten. Indem er die Erkenntnistätigkeit als eine den allgemeinen biologischen Gesetzen unterstellte Lebensäufserung auffaſste, indem er, gewiſs nicht als der erste und einzige, den Entwicklungsgedanken im Sinne Darwins auf den Werdegang der Wissenschaft anwandte, hat er bedeutsame Beiträge zu einer Biologie der Forschung geliefert. Die Lehre von der Umbildung und Anpassung der Gedanken, die Auffassung der Wissenschaft als einer von dem Ökonomieprinzip beherrschten Erscheinung bilden wohl die bemerkenswertesten Gesichtspunkte, die diese Betrachtungsweise hervorgebracht hat. Eine ausgezeichnete Kenntnis der Geschichte der Naturwissenschaften, die Mach in einer Reihe von historisch-kritischen Arbeiten aus dem Gebiete der Physik bewiesen hat, sichert diesen allgemeinen Betrachtungen eine stabile Grundlage.

Diese erkenntnispsychologischen und erkenntnisbiologischen Ausführungen, ebenso wie die verschiedenartigen logisch-methodologischen Untersuchungen, die sich auf Gegenstände wie das Experiment und Gedankenexperiment, die Hypothese, das Problem, Induktion und Deduktion usw. beziehen, sollen in folgendem nicht besonders erörtert werden. So sehr diese Gedankengänge auch mit der Machschen Grundüberzeugung zusammenhängen und dieselbe in mannigfacher Weise zu beleuchten geeignet sein mögen, so liegt doch ein Eingehen auf sie jedenfalls auſserhalb des Planes unserer sich auf Prinzipielles beschränkenden Darstellung. Bei dieser Beschränkung entfällt auch die Notwendigkeit einer spezielleren und zusammenhängenden Erörterung der Lehren von Raum, Zeit und Mathematik bei Mach. Im allgemeinen ist ja die Art, wie diese Gegenstände behandelt werden, in der Tat ganz besonders geeignet, einen philosophischen Standpunkt in erkenntnistheoretischer Hinsicht zu charakterisieren. Für die Kennzeichnung der Machschen Position jedoch ist sie nicht eigentlich maſsgebend, nicht mehr jedenfalls, als das etwa bei Hume der Fall ist. Diese Ausführungen bei Mach, die sich auf rein empiristischen Voraussetzungen bewegen, beanspruchen

in der Hauptsache ein psychologisches und erkenntnisgenetisches Interesse. Die Beiträge zur „Psychologie und natürlichen Entwicklung der Geometrie", die Untersuchungen über die Beziehungen des „physiologischen Raumes", d. i. des Raumes der Sinneswahrnehmung, zum metrischen (spez. Euklidischen) Raume sowie die analogen Betrachtungen über die Zeit stehen im Mittelpunkte dieser Ausführungen. Daneben kommen besonders in Betracht die Erörterungen über den „physikalischen Raum" und die „physikalische Zeit", die, ebenso wie die kritische Untersuchung weiterer Grundbegriffe der Physik, für die erkenntnistheoretische Fundierung dieser Wissenschaft bedeutsam sind, und auf die wir kurz eingehen werden.

Auf eine systematisch zusammenhängende Darstellung seiner Erkenntnislehre hat Mach verzichtet. Vielmehr finden sich seine erkenntnistheoretischen Lehren mit den oben berührten Gedankenreihen in einer Weise verflochten, die es nicht immer ganz leicht macht, beides reinlich auseinanderzuhalten. Eine solche Trennung ist aber im Interesse einer genauen Bezeichnung der Problemlage durchaus notwendig, da es zu irrtümlichen Auffassungen führen mufs, wenn man etwa Ausführungen, die rein biologisch gemeint sind, ohne weiteres erkenntnistheoretisch interpretieren wollte. Derartige Verwechselungen, die ja durch die Art der Machschen Darstellung nahegelegt sind, scheinen in der Tat nicht selten zu Verkennungen seines Standpunktes Veranlassung gegeben zu haben.

Bei unserer Darlegung der Machschen Erkenntnislehre werden wir besonders auf eine Seite derselben Rücksicht nehmen, die wir mit einem später genau zu bestimmenden Ausdruck als die phänomenologische bezeichnen wollen. Es soll schon hier bemerkt werden, dafs die phänomenologische Betrachtungsweise bei Mach nicht in voller Reinheit durchgeführt ist, dafs vielmehr andere Auffassungen daneben sich geltend machen, so indessen, dafs der hervorgehobene Gesichtspunkt ohne Zweifel der mafsgebende bleibt. Die phänomenologische Analyse des unmittelbaren Tatbestandes und die phänomenologische Aufgabebestimmung der Wissenschaft scheint uns das eigentlich Charakteristische sowohl als Bedeutsame der Machschen Aufstellungen. Die Heraushebung dieser Gesichtspunkte und die Vereinigung

derselben zu einem möglichst geschlossenen Bilde, das das Wertvolle dieser Anschauung erkennen läſst, soll neben der eigentlichen Darstellung und Verdeutlichung der Machschen Gedankengänge das wesentliche Ziel dieser Arbeit sein.

Die Schriften Machs sind folgendermaſsen zitiert worden:

A. d. E. Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen, 6. Aufl. 1911, (1. Aufl. 1885).

E. u. J. Erkenntnis und Irrtum ..., 2. Aufl. 1906, (1. Aufl. 1905).

P. V. Populärwissenschaftliche Vorlesungen, 4. Aufl. 1910, (1. Aufl. 1896).

W. L. Die Prinzipien der Wärmelehre ..., 2. Aufl. 1900, (1. Aufl. 1896).

M. Die Mechanik in ihrer Entwicklung ..., 7. Aufl. 1912, (1. Aufl. 1883).

E. d. A. Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit, 1872, Neudruck 1909.

B. E. Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen, 1875.

S. E. Sinnliche Elemente und naturwissenschaftliche Begriffe, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 136, 1910, S. 263.

L. Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen Erkenntnislehre und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen, „Scientia" Rivista di Scientia Bd. VII. 14, S. 225; auch Physikalische Ztschr. Bd. 11, 1910, S. 599.

Von den vielen kleineren Zeitschriftenartikeln und Akademieabhandlungen Machs, meist physikalischen oder physiologischen Inhalts, sind die wichtigsten in den bereits zitierten Populärwissenschaftl. Vorlesungen zum Abdruck gekommen. Die übrigen enthalten nichts von prinzipieller Bedeutung, das nicht in den genannten Hauptschriften genügende Berücksichtigung gefunden hätte, und brauchen daher für unsere Zwecke nicht herangezogen zu werden.

I. Allgemeine Charakterisierung von Machs erkenntnistheoretischem Standpunkt.

1. Die Stellung eines Denkers zum Realitätsproblem ist für die Kennzeichnung seines erkenntnistheoretischen Standpunktes von maßgebender Bedeutung; denn sie begründet ja so fundamentale Unterschiede der Orientierung, wie sie sich in dem Gegensatz von Realismus und Idealismus aussprechen. Mit dem Realitätsproblem aber in engem Zusammenhange steht die (metaphysische) Frage nach der Natur des Wirklichen, des als real Erkannten, deren Lösungsversuche durch Ausdrücke wie Materialismus, Spiritualismus, Dualismus usw. bezeichnet sind. Machs Stellungnahme zu diesen Fragen soll uns zunächst beschäftigen und zur allgemeinen Charakterisierung seiner erkenntnistheoretischen Grundüberzeugung dienen. Die uns geläufige Sonderung der beiden verwandten Probleme, die noch den Denkern des 17. und 18. Jahrhunderts fast völlig fremd ist, ist auch bei Mach zwar angedeutet, aber nicht reinlich durchgeführt, so daß dies auch in unserer Darstellung nicht ohne Künstlichkeit zu erreichen gewesen wäre.

Das Realitätsproblem in allgemeinster Formulierung besteht in der Frage, ob sich in der Mannigfaltigkeit des unmittelbar Vorgefundenen das, was wir als wirklich zu bezeichnen haben, erschöpft, oder ob sich im denkenden Bewußtsein Momente finden, die auf ein über diesen Bestand hinausgehendes und denselben bedingendes Sein hindeuten. Die Bejahung des ersten Teiles des Frage bezeichnet den Standtpunkt der „Immanenzphilosophie".[1]) Alle anderen philosophischen Stellung-

[1]) Die Hauptvertreter dieser Richtung sind Schuppe, Rehmke, von Schubert-Soldern und Max Kauffmann, letztere beiden Denker mit einer ihnen eigentümlichen Betonung des erkenntnistheoretischen Solipsismus.

nahmen sind demgegenüber dadurch charakterisiert, dafs sie in irgend einem Sinne „transscendente“ Faktoren anerkennen. Sie statuieren einen Unterschied zwischen Bewufstem und Aufserbewufstem und sehen in letzterem das den wechselnden Inhalt des Bewufstseins Bedingende. Dabei macht es für das so festgelegte Problem zunächst keinen Unterschied, ob diese aufserbewufsten Bedingungen des Bewufstseinsinhalts in einem materiellen oder, wie etwa bei Berkeley, in einem geistigen oder, wie bei Kant, in einem seiner Natur nach nicht näher zu charakterisierenden Realen angenommen werden. Im engeren Sinne fällt das Realitätsproblem mit der Frage nach der Existenz einer materiellen Aufsenwelt zusammen, und man bezeichnet nach herrschendem philosophischen Sprachgebrauch den Standpunkt, welcher eine solche Aufsenwelt behauptet, als Realismus, den entgegengesetzten als Idealismus. Hier berührt sich das Realitätsproblem aufs engste mit der Frage nach der Natur des Wirklichen in dem oben bezeichneten Sinne. Die Gegensatzpaare bewufst — aufserbewuft, geistig — materiell, psychisch — physisch werden nicht mehr scharf auseinander gehalten.

Mit dem Idealismus und der Immanenzphilosophie leugnet Mach die Existenz einer „Aufsenwelt“ im Sinne der gewöhnlichen Sprech- und Denkweise, mit dem Idealismus das Dasein einer materiellen Aufsenwelt, mit der Immanenzphilosophie das einer über den Bestand des unmittelbar Gegebenen hinausgehenden, aufserbewufsten Wirklichkeit überhaupt. Die Motive zu dieser Stellungnahme uns deutlich zu machen — soweit eine solche Motivierung überhaupt gegeben werden kann — werden wir zweckmäfsig erst später versuchen. Man hat ja doch eine derartige Grundüberzeugung, gerade wie die entgegengesetzte realistische, als in einer ganz ursprünglichen Denkrichtung wurzelnd zu betrachten und anzunehmen, dafs sie sich im allgemeinen bei ihren Vertretern schon lange in voller anschaulicher Klarheit vorfindet, ehe diese daran gehen, sie in begrifflicher Form zu entwickeln. Einen Beweis für die Richtigkeit seiner Überzeugung, etwa aus den unhaltbaren Konsequenzen des Gegenteils, wie ihn z. B. Berkeley in seiner Polemik gegen die Lockesche Unterscheidung der primären und sekundären Qualitäten zu liefern versucht hat, hat Mach nirgends ausdrücklich gegeben. Er beschränkt sich vielmehr

darauf, die Durchführbarkeit seiner Ansichten auf den von ihm bearbeiteten wissenschaftlichen Spezialgebieten darzutun, sie als die einfachsten und „ökonomischsten“, dabei völlig zulänglichen zu erweisen und damit einen nicht unwesentlichen Anspruch der gegnerischen Position abzulehnen.

Durch die Verneinung der Aufsenwelt, die ihm mit dem Idealismus und der Immanenzphilosophie gemein ist, ist aber die Stellung Machs zum Realitätsproblem noch nicht hinreichend gekennzeichnet. Während nämlich der Idealismus auf Grund der Bestreitung einer materiellen Aufsenwelt zu der Überzeugung kommt, dafs alles Sein seiner Natur nach geistig sei, für die Immanenzphilosophie aber die gesamte Wirklichkeit Bewufstseinstatsache wird (Inhalt eines „bewufsten Ich“ bezw. eines „Bewufstseins überhaupt“, Schuppe), gelangt Mach zu einer wesentlich anderen Einsicht. Er erkennt den Bewufstseinscharakter oder die psychische Natur des unmittelbar Gegegebenen nicht an. Dieser Umstand unterscheidet ihn prinzipiell von den beiden genannten Standpunkten, aber auch zugleich von den übrigen Richtungen der Philosophie, und bildet somit das eigentlich charakteristische Merkmal seines Grundgedankens. Unsere Aufgabe wird also zunächst darin zu bestehen haben, uns den eigentümlichen Sinn dieser von der gewöhnlichen Orientierung sich so weit entfernenden Auffassung zu vergegenwärtigen.

Wir gelangen zu einem Verständnis der Machschen Position vielleicht am zweckmäfsigsten durch die folgende Betrachtung, die sich bei Mach selbst nirgends durchgeführt findet, sondern in freier Weise zu zeigen versucht, wie man von den diesem Standpunkte am nächsten stehenden philosophischen Überzeugungen aus zu demselben gelangen kann. Auf eine Vollständigkeit der Entwicklung in historischer Beziehung kann dabei natürlich nicht ausgegangen werden.

Indem man eine Tatsache als Bewufstseinstatsache, als ihrer Natur nach psychisch bezeichnet, meint man sie damit, wenn anders dieses Attribut überhaupt einen angebbaren Sinn haben soll, in bestimmter Weise zu qualifizieren. In der Tat ist dies für das Descartessche Denken etwa völlig selbstverständlich und unter den (dualistischen) Voraussetzungen dieses Denkens auch in keiner Weise zu beanstanden. Denn

für diesen Philosophen steht ja fest, dafs Geist und Materie, denkende und ausgedehnte Substanz (substantia cogitans und substantia extensa) wenn auch nicht gleich unmittelbar — das beweist die Möglichkeit des Zweifels an der Realität der Körperwelt —, so doch beide in wohlverbürgter Weise gegeben sind. Die beiden Substanzen unterscheiden sich voneinander durch die Attribute des Denkens und der Ausdehnung (cogitatio oder conscientia und extensio). Damit ist aber die eine gegenüber der anderen in genau bestimmter Weise als ein Eigentümliches charakterisiert.

Bei Descartes tritt die bereits in der antiken wie in der christlich-mittelalterlichen Philosophie angelegte Lehre von den zwei Substanzen, der körperlichen und der geistigen, zum ersten Male in klarer und zugespitzter Formulierung auf; von da ab bleibt sie mit den in ihr enthaltenen Problemen einer der treibenden Faktoren in der Entwicklung des philosophischen Denkens. In der durch die Rezeption der mechanischen Naturauffassung wesentlich mitbestimmten grundsätzlichen Unterscheidung Lockes zwischen primären und sekundären Qualitäten ist diese dualistische Auffassung festgehalten. Die Verschiebung aber des Schwerpunktes der Frage nach der erkenntnistheoretischen Seite hin, die bei Locke zuerst deutlich hervortritt, bringt ein ganz neues Moment in die Diskussion und bildet für die weitere Entwicklung einen bedeutsamen Impuls. Für jeden dualistischen Standpunkt, gleichviel wie er gewonnen sei und ob er in rein metaphysischer oder in erkenntnistheoretischer Wendung auftrete, ist selbstverständlich das Psychische von dem Physischen, das Geistige von dem Materiellen durch angebbare Merkmale unterschieden, wodurch allein diesen Ausdrücken ein bestimmter Sinn zukommt. Worin aber diese Unterschiede von den verschiedenen Denkern erkannt werden, hat uns hier nicht zu beschäftigen. Es kommt für unsere Zwecke allein darauf an, den Dualismus als einen möglichen und tatsächlich vertretenen Standpunkt in der behandelten Frage festzustellen.

Für den Idealismus Berkeleys bedeutet die Behauptung einer Aufsenwelt im Sinne einer materiellen Wirklichkeit extra mentem in jeder Hinsicht einen Ungedanken. Die von jenen Denkern dualistischer Orientierung behauptete materielle Seite

des Seins wird also hier aufgegeben und damit das Wirkliche als ein Geistiges erkannt. Geister (spirits) und deren Vorstellungen (ideas) machen allein den Bestand des Wirklichen aus: „Nothing properly but Persons, i. e. conscious things, do exist. All other things are not so much existences as manners of ye existence of persons.“ [1]) Das Sein der Ideen besteht in ihrem Perzipiertwerden durch die Geister, „their esse is percipi“.[2]) Sie sind Objekte, die Geister Subjekte des Bewuſstseins. Die Körper, die „äuſseren“ Dinge (external things), die dem gewöhnlichen Denken als ein vom Geiste toto genere Verschiedenes erscheinen, sind Berkeley nichts als Komplexe solcher Ideen (collections of ideas)[3]) und damit Affektionen oder Modifikationen (manners) der Geister,[4]) die an ihnen entweder durch sie selbst oder durch einen übergeordneten Geist (Gott) bestimmt werden. So gelangt Berkeley zu einem mit seinem Idealismus aufs engste zusammenhängenden Spiritualismus. Man kann nun mit Grund fragen, ob es logisch zulässig sei, das Ganze nicht nur einer möglichen Erfahrung, sondern des Denkbaren überhaupt in dieser Weise als ein Geistiges zu qualifizieren, ob es angängig sei, einen Begriff, der notwendig die Beziehung auf ein Korrelat in sich trägt, nach Streichung dieses Korrelats im gleichen Sinne weiter zu verwenden. — In der Tat, wenn Berkeley nach Beseitigung der materiellen Wesenheiten die ihm darin noch übrigbleibenden Substanzen, den alten Ausdruck beibehaltend, als geistige bezeichnet, so fügt er damit dem bloſsen Substanzbegriff kein neues, charakterisierendes Merkmal hinzu. Denn gewiſs kann ja die Behauptung einer geistigen Substanz nur für denjenigen eine sinnvolle sein, der mit ihr die gleichviel auf welchem Wege gewonnene Einsicht verbindet, daſs ein andersartiges Reale existiere. Wenn Berkeley dennoch, was ja auſser Frage steht, das Wirkliche in seiner Gesamtheit als ein Geistiges bezeichnen will und

---

[1]) Berkeley's Commonplace Book, groſse Frasersche Ausg., S. 469.

[2]) Principles of Human Knowledge, Sekt. III.

[3]) l. c. Sekt. I.

[4]) Obgleich die Bezeichnung der ideas als „manners“, Modifikationen der Geister sich in den späteren Berkeleyschen Schriften dieser Periode seiner Produktion ausdrücklich nicht mehr findet, hat er diese Auffassung doch der Sache nach festgehalten.

damit eine dasselbe kennzeichnende Aussage getan zu haben glaubt, ohne sich dabei der angegebenen Schwierigkeiten bewuſst zu werden, so ist dieses Verhalten eben nur aus den historischen und psychologischen Voraussetzungen eines Denkens heraus verständlich.

Indessen ist mit dieser Erörterung der Sinn des Berkeleyschen Spiritualismus nicht erschöpft, ja nicht einmal sein wesentlicher Charakter getroffen. Dieser liegt vielmehr in dem Festhalten des Substanzbegriffes überhaupt im Zusammenhange seiner idealistischen Orientierung. Sehen wir nämlich von jener nur durch den Gegensatz zu möglichen andersartigen Existenzen zu rechtfertigenden Qualifikation seiner Substanzen ab, so bedeutet bei ihm die Behauptung: es gibt geistige Substanzen nichts anderes als: es gibt denkende, ichartige Wesen (I, myself, person). Diese aber sind als aktive Wesen im Gegensatz gedacht zu den rein passiven Ideen. Daſs es unter der hier nicht zur Erörterung stehenden Voraussetzung solcher gleichviel wie zu nennenden und nur durch ihren Gegensatz zu den Ideen zu bestimmenden Substanzen in logischer Hinsicht durchaus zulässig ist, die Ideen als deren Affektionen oder Inhalte, als Objekte oder Inhalte des Bewuſstseins aufzufassen, ist deutlich. Es ergibt sich also auf diese Weise ein von dem dualistischen wesentlich verschiedener, in sich völlig möglicher Bewuſstseinsbegriff. Der (richtig zu verstehende) spiritualistische Substanzbegriff ist es also, der in der hier in Betracht gezogenen Hinsicht den Berkeleyschen Standpunkt charakterisiert.

Der Berkeleyschen Orientierung steht die Immanenzphilosophie insofern nahe, als sie an dem Ich als einem schlechthin Realen festhält, ja dieses geradezu zur philosophischen Grundtatsache und seine Anerkennung zum einzig möglichen Ausgangspunkt einer erkenntnistheoretischen Besinnung macht. Damit kann sie dann auch von Bewuſstseinsinhalten dieses Ich reden. „Absolut klare unmiſsverständliche unbezweifelbare Tatsache ist nur das Ich, oder was damit gleichbedeutend ist, ‚das bewuſste Ich‘. Und die Tatsache darf in keinem Falle einfach umgangen werden, daſs dieses bewuſste Ich alle jene Data der Sinne zunächst als Inhalt seines Bewuſstseins vorfindet. Mag dann an dieser Tatsache gedeutet werden, was da will; von ihr muſs als dem Ersten ausgegangen werden“

(Schuppe).[1]) Ein prinzipiell trennendes Moment aber gegenüber Berkeley ist dadurch gegeben, dafs diese philosophische Richtung jeden transszendenten Faktor als Ursache dieser Bewufstseinsinhalte, wie er bei Berkeley in dem Gottesbegriff gesetzt wird, schlechthin leugnet.

Locke war als Kritiker der überlieferten Substanzvorstellung aufgetreten; das Substanzproblem stand im Mittelpunkte seines Philosophierens. Er hat mit der Zersetzung des Substanzbegriffes einer bis auf ihn hin vorwiegend rationalistisch gerichteten Philosophie begonnen, indem er den dogmatischen Glauben an die Erkennbarkeit der Substanzen erschütterte und sie als „somethings I know not what“ kennzeichnete. Berkeley, an Locke anknüpfend, führt diese Auflösung weiter. Aus seiner idealistischen Grundstimmung heraus leugnet er die Existenz und Möglichkeit materieller Substanzen, um allein die Geister als substantielle Wesenheiten anzuerkennen. Bereits der unmittelbare Nachfolger Berkeleys in der empiristischen Entwicklungsreihe geht darüber noch hinaus, indem er auch diesen spiritualistischen Substanzbegriff zu beseitigen sucht. Hume bricht, prinzipiell wenigstens, mit der substantiellen Auffassung des Geistes: wie es für Berkeley schon die Körper waren, so ist nun für Hume auch der Geist nichts als „a bundle or collection of different perceptions“.[1]) Die „perceptions“ („impressions“ und „ideas“) bilden, in ihren mannigfachen Gruppierungen, ausschliefslich den Bestand des unmittelbar Vorgefundenen.

Im Gegensatz aber zu Berkeley machen sich bei Hume wieder deutlich realistisch-dualistische Tendenzen bemerkbar, was ja durch das Aufgeben des Substanzbegriffes im Gebiete des Unmittelbar-Gegebenen nicht ausgeschlossen wird. Mag man auch, und zwar mit Recht, diesem Moment im Zusammenhange der Humeschen Philosophie eine noch so geringe Bedeutung beilegen, so kann doch nicht zweifelhaft sein, dafs Hume den Dualismus zwischen Bewufstsein und Aufsenwelt nie vollständig überwunden, allerdings auch niemals mit voller Überzeugung behauptet hat. In dem Gefühl dieses

---

[1]) W. Schuppe, Erkenntnistheoretische Logik, 1878, S. 60.

[2]) Hume, Treatise of Human Nature, ed. Green and Grose, vol. I. p. 534.

Zwiespalts dürfte für ihn neben anderen ein Beweggrund liegen, der ihn seinen Standpunkt als Skeptizismus bezeichnen läſst. Schon in dem Ausdruck „impression" klingt der dualistische Gedankenkreis an; die durch die Einbildungskraft (imagination) zu den einzelnen Qualitäten „hinzugedichteten" (feign) „unknown somethings",[1]) „original substances",[1]) „unknown causes",[2]) „natural and physical causes",[3]) oder wie die ähnlichen Wendungen sonst lauten, bieten weitere Belege für eine solche Tendenz zum Dualismus. Allein man wird diese Belege auch nicht als für den Humeschen Standpunkt entscheidend ansprechen dürfen; denn anderswo spricht sich Hume mit Entschiedenheit gegen die Annahme eines solchen „unknown, inexplicable something" als Ursache unserer Perzeptionen aus.[4]) Humes Stellungnahme zu dem Problem, das er durch seine Behandlung so sehr als ein solches hat hervortreten lassen, ist in der Tat eine unentschiedene geblieben. Die an den Namen Humes knüpfende Umgestaltung der Problemlage, soweit wir sie hier zunächst zu erörtern Anlaſs haben, ist gegeben durch die Auflösung des spiritualistischen Substanzbegriffes.

Verneint man mit Berkeley die Existenz einer materiellen Auſsenwelt und weiter einer über das unmittelbar (tatsächlich oder möglicherweise) Gegebene hinausgehenden Wirklichkeit überhaupt, und stimmt man gleichzeitig Hume in der Auflösung des substantiellen Ichbegriffes zu, so besteht kein Grund mehr, ja es verbietet sich geradezu, noch weiterhin von einem Psychischen, von Bewuſstseinsinhalten usw. zu sprechen. Ein derartiger Psychomonismus oder Panpsychismus bezw. Konzeptionalismus hätte keinen faſsbaren Sinn.[5]) Ein solcher

[1]) Treat. I. S. 507.

[2]) l. c. S. 317.

[3]) l. c. II. S. 75.

[4]) Enquiry concerning Human Understanding, ed. Green and Grose, Sect. XII. Part. I. gegen Schluſs.

[5]) Nach den Ausführungen, die Th. Ziehen in seiner „Psychophysiologischen Erkenntnistheorie" (2. Aufl. 1907) gegeben hat, könnte es den Anschein haben, als ob dieser Autor einen solchen Standpunkt vertrete. Ziehen bestreitet mit Berkeley die „extrapsychische Existenz" (S. 6). „Psychisch, bewuſst und existierend sind ganz kongruente Begriffe. Esse = percipi" (S. 7). „... das Prädikat ‚Sein', ‚Existenz' etc. ist ... buchstäblich sinnlos, sobald es nicht bedeutet ‚als Empfindung sein' oder

Standpunkt würde eine falsche Konsequenz der Berkeley-Humeschen Kritik darstellen. Für denjenigen, der sich die Überzeugungen jener beiden Philosophen in der eben angegebenen Verbindung zu eigen macht, zerfällt die Mannigfaltigkeit des Gegebenen nicht mehr in Empfindungen, Vorstellungen, Bewufstseinsinhalte, wenn mit diesen Ausdrücken irgendwie eine

‚als Vorstellung sein'" (S. 99). Auch spricht Ziehen von „individuell-psychischen" und „allgemein-psychischen" Objekten (S. 105). Er geht aber insofern über Berkeley hinaus, als er ebenso wie den Dingbegriff auch den Ichbegriff völlig eliminieren will. Trotzdem aber setzt er esse und percipi gleich und spricht fortwährend von „Empfindungen" und „Vorstellungen", was doch nur unter Voraussetzung eines Ich angängig scheint (Vgl. S. 10). Dafs es sich hierbei aber nur um eine mifsverständliche Ausdrucksweise handelt, geht bereits aus den „Erkenntnistheoretischen Auseinandersetzungen" (Ztschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 1902, Bd. 27, S. 305; 1903, Bd. 33, S. 91; 1906, Bd. 43, S. 241) völlig deutlich hervor (vgl. insbes. Bd. 33, S. 96f. und Bd. 43, S. 242). Und in der im vorigen Jahre erschienenen „Erkenntnistheorie auf psychophysiologischer und physikalischer Grundlage" heifst es ausdrücklich: „Dies ‚alles' [was wir nämlich erleben] durch eine gemeinsame Eigenschaft zu definieren ist, weil ein anderes nicht existiert, nicht möglich. Es bleibt uns nur möglich, dies ‚alles' mit einem Namen zu bezeichnen" (S. 1). Ziehen wählt die Bezeichnung „Gignomena" oder „Gignomene", Ausdrücke, die nach seiner Meinung in keiner Weise „präjudizierend" wirken können (S. 2). Die den obigen Erörterungen zugrunde gelegte und, wie sich bald zeigen wird, den Schlüssel zum Verständnis des Machschen Standtpunktes bietende Ansicht, dafs es nicht möglich sei, das Ganze des Wirklichen irgendwie zu qualifizieren, wird aufser durch Ziehen auch noch durch J. Petzoldt, einem Schüler von Rich. Avenarius, in seinem Buche „Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus ...." (2. Aufl. 1912) vertreten. So heifst es dort z. B.: „Es ist logisch unmöglich, der Gesamtheit dieser Zusammenhänge [nämlich der Welt] ein qualitativ Kennzeichnendes abzugewinnen" (S. 179). Ferner: Die Begriffe des Psychischen und des Physischen „differenzieren sich in gegenseitiger unauflöslicher Beziehung auf dem Grunde der einen einheitlichen Urerfahrung, die weder das eine noch das andere ist" (S. 180). Mit den Einzelheiten der Petzoldtschen Entwicklungen kann ich mich vielfach nicht einverstanden erklären. Die Petzoldtsche Schrift sowie die auf die „Psychophysiologische Erkenntnistheorie" folgenden weiteren erkenntnistheoretischen Veröffentlichungen Ziehens wurden mir erst bekannt, als mir die oben dargelegte Auffassung des Machschen Grundgedankens und seiner Stellung im Zusammenhange der historischen Entwicklung schon seit langem völlig geläufig war. Gerade durch die zuerst irrtümliche Auffassung der Ziehenschen Erkenntnislehre und durch die Schwierigkeiten, die in dem Humeschen Begriff der „Impression" liegen, wurde ich auf sie geführt.

Wesensbezeichnung vorgenommen sein soll, sondern in einzelne Tatsachen, Ereignisse, „Gegebenheiten" schlechthin. Damit ist aber der von Mach eingenommene Standpunkt bezeichnet.

Diese Grundüberzeugung findet bei Mach bereits in der Terminologie einen adäquaten Ausdruck. Mach vermeidet es grundsätzlich, und zwar in vollem Bewufstsein der darin sich aussprechenden erkenntnistheoretischen Wendung, die Bestandstücke des Wirklichen in allgemeinster Hinsicht als Empfindungen usw. zu bezeichnen; er verwendet vielmehr den indifferenten Ausdruck „Elemente". Der Begriff „Empfindung" gewinnt bei ihm einen spezielleren Sinn, was noch zu erörtern sein wird.[1]) „Die Welt besteht aus Farben, Tönen, . . ., die wir jetzt nicht Empfindungen und nicht Erscheinungen nennen wollen, weil in beiden Namen schon eine einseitige, willkürliche Theorie liegt.[2]) Wir nennen sie einfach Elemente."[3]) In dieser Formulierung zeigt sich übrigens ein Ansatz zur Trennung der beiden Probleme, von der eingangs die Rede war. Der Begriff des „Elementes" ist also ein durchaus zentraler in der Machschen Erkenntnislehre. Mach unterläfst es ganz prinzipiell, das Wirkliche in irgend einer Weise zu qualifizieren, über die Natur des Wirklichen in seiner Gesamtheit etwas auszumachen. Ihrem Bestande nach aber decken sich die Elemente natürlich vollkommen mit dem, was man nach der gewöhnlichen Auffassung als Erscheinungen, Bewufstseinsinhalte, als mögliche Wahrnehmungen (das Wort im weitesten Sinne genommen) zu bezeichnen hat. Der Umstand, dafs Mach diese Qualifikation des Wirklichen als unmöglich erkennt, ist es, was seinen Standpunkt recht eigentlich charakterisiert. Hieraus wird nun auch verständlich, warum

---

[1]) Im zweiten Teil des folgenden Kapitels.

[2]) Von mir gesperrt. — Man vergleiche dazu Kant, Krit. d. r. Vern., 1. Aufl. S. 251 f. (Erdmannsche Ausg. S. 244 f.): Es folgt aus dem Begriff der „Erscheinung", „dafs ihr Etwas entsprechen müsse, was an sich nicht Erscheinung ist, weil Erscheinung nichts für sich selbst und aufser unserer Vorstellungsart sein kann, mithin, wo nicht ein beständiger Cirkel herauskommen soll, das Wort Erscheinung schon eine Beziehung auf Etwas anzeigt, dessen unmittelbare Vorstellung zwar sinnlich ist, was aber an sich selbst, auch ohne diese Beschaffenheit unserer Sinnlichkeit . . ., Etwas, d. i. ein von der Sinnlichkeit unabhängiger Gegenstand sein mufs."

[3]) P. V. 239; s. a. A. d. E. 18 o.

Mach ausdrücklich sich dagegen verwahrt, daſs sein Standpunkt mit einem idealistischen, panpsychistischen, psychomonistischen verwechselt werde.[1] Es ist zwar ein „monistisches"[2] Weltbild, das Mach entwickelt, aber kein psychomonistisches.

Bezeichnend für das Gesagte ist auch die Art, wie sich Mach zu einer Frage stellt, die man ja als eine zuweilen verwandte Formulierung des Realitätsproblems (Descartes, Schopenhauer u. a.) anzusprechen hat, ob nämlich die Welt wirklich existiere oder ob sie nur geträumt sei. Es ist klar, daſs Mach diese Frage von seinem Standpunkt aus nicht als eine sinnvolle gelten lassen kann. Denn um die Welt als Ganzes, um den Inbegriff des Gegebenen als das eine oder andere zu charakterisieren, müſste ja gleichsam, so können wir nach dem Vorausgeschickten sagen, ein unabhängiges Bezugssystem gegeben sein. Es hat, sagt Mach, „die oft gestellte Frage, ob die Welt wirklich ist oder ob wir sie bloſs träumen, gar keinen wissenschaftlichen Sinn .... Wo kein Gegensatz[3]) besteht, ist die Unterscheidung von Traum und Wachen, Schein und Wirklichkeit ganz müſsig und wertlos."[4]

Daſs den „Elementen" der Charakter der Wirklichkeit oder Realität zukommt, ist selbstverständlich. Sie sind wirklich zunächst in dem Sinne, in dem man, gleichgültig auf welchem philosophischen Standpunkte man stehen mag, den „Empfindungen" Wirklichkeit zuspricht. Aber sie besitzen zugleich gewissermaſsen einen höheren Realitätswert als jene, da sie von Mach nicht als Abbilder von oder als Zeichen für letzte und wahre Realitäten aufgefaſst werden, wie sie von der Transzendentalphilosophie und in anderer Weise von dem naturwissenschaftlichen Realismus als hinter den Empfindungen, den „Erscheinungen" stehend angenommen werden, sondern als die letzten Realitäten selbst. Die „Elemente" stehen für Mach auf derselben Stufe der Realität, auf der für den Anhänger der Transzendentalphilosophie die „Dinge an sich" stehen.

---

[1]) Vgl. z. B. A. d. E. 295; E. u. J. 13f. Anm.. Mach denkt dabei besonders an Berkeley, Verworn und G. Heymans.

[2]) A. d. E. 255.

[3]) Von mir gesperrt.

[4]) A. d. E. 9.

Über die Konzeption und Entwicklung seines Grundgedankens hat sich Mach wiederholt ausgesprochen. Die charakteristischste dieser Äufserungen möge hier folgen, da sie geeignet ist, uns den Standpunkt Machs psychologisch noch näher zu bringen:[1] „Ich habe es stets als besonderes Glück empfunden, dafs mir sehr früh (in einem Alter von 15 Jahren etwa) in der Bibliothek meines Vaters Kants ‚Prolegomena zu einer jeden künftigen Methaphysik' in die Hand fielen. Diese Schrift hat damals einen gewaltigen, unauslöschlichen Eindruck auf mich gemacht, den ich in gleicher Weise bei späterer philosophischer Lektüre nie mehr gefühlt habe. Etwa zwei oder drei Jahre später empfand ich plötzlich die müfsige Rolle, welche das ‚Ding an sich' spielt. An einem heiteren Sommertage im Freien erschien mir einmal die Welt samt meinem Ich als e i n e zusammenhängende Masse von Empfindungen, nur im Ich stärker zusammenhängend". Dieses intuitive Erleben der Welt als eines Zusammenhanges von Empfindungen ist wohl noch durchaus im idealistischen Sinne zu verstehen. Mach spricht verschiedentlich[2]) von einer „idealistischen Phase" seines Denkens, die er in der Jugend durchzumachen hatte. Weiter heifst es an derselben Stelle: „Obgleich die eigentliche Reflexion sich erst später hinzugesellte, so ist doch dieser Moment für meine ganze Anschauung bestimmend geworden. Übrigens habe ich noch einen langen und harten Kampf gekämpft, bevor ich imstande war, die gewonnene Ansicht auch in meinem Spezialgebiete festzuhalten. Man nimmt mit dem Wertvollen der physikalischen Lehren notwendig eine bedeutende Dosis falscher Metaphysik auf, welche von dem, was beibehalten werden mufs, recht schwer losgeht, gerade dann, wenn diese Lehren geläufig geworden. Auch die überkommenen instinktiven Auffassungen traten zeitweilig mit grofser Gewalt hervor und stellten sich hemmend in den Weg. Erst durch abwechselnde Beschäftigung mit Physik und Physiologie der Sinne, sowie durch historisch-physikalische Studien habe ich (etwa seit 1863), nachdem ich den Widerstreit in meinen Vorlesungen über Psychophysik (im Auszug in ‚Zeitschr. f. prakt. Heilkunde',

---

[1]) A. d. E. 24 Anm.

[2]) Vgl. z. B. A. d. E. 46, 295 o.

Wien 1863, S. 364) noch durch eine physikalisch-psycholgische Monadologie [1]) vergeblich zu lösen versucht hatte, in meinen Ansichten eine gröſsere Festigkeit erlangt.“ Auf seinem endgültigen Standpunkt steht Mach dem Dualismus und dem Idealismus gleich fern. [2])

Mach bemerkt gelegentlich, daſs der Kritik, die seine Überzeugung gewöhnlich einer idealistischen (der Berkeleyschen) gleichsetzt,[3]) seine „Welt aus Elementen“, aus der die „Materie“ verbannt ist, zuweilen als „zu luftig“ erschienen sei.[4]) Man kann in der Tat kaum besser zum Ausdruck bringen, wie dem Andersorientierten der Idealismus in der Regel erscheint. Trifft diese Bezeichnung aber schon auf den Idealismus nicht zu,[5]) so gewiſs noch weniger auf den Standpunkt Machs. Mach erscheint die Welt so real, wie nur irgend einem realistischen Denker. Es sind für ihn nicht Chimären, die uns umgeben, auch nicht Vorstellungen, hervorgerufen von irgendwelchen unerkennbaren Dingen, sondern die Dinge selbst in ihren wahren Beschaffenheiten. Man muſs sich in diese eigentümliche intellektuelle Sehgewohnheit hineinversetzen, um den Machschen Grundgedanken nicht miſszuverstehen.

Wollen wir den Platz angeben, den die Machsche Überzeugung in der historischen Entwicklung des philosophischen Denkens einnimmt, so haben wir zu sagen, daſs sie sich als eine konsequente Fortbildung des Idealismus in der Richtung über Berkeley und Hume und zugleich als eine Überwindung dieses Idealismus darstellt. Mit Rücksicht darauf, daſs Mach sich grundsätzlich auf das (als solches nicht weiter zu qualifizierende) Gegebene und damit auf die Konstatierung von Tatsachen beschränkt, daſs er dieses Un-

[1]) Mach spricht verschiedentlich davon, daſs er durch eine monadologische Weltauffassung hindurchgegangen ist. (Vgl. z. B. a. L. 3 f.). Daſs diese Tatsache nicht ganz ohne Einfluſs auf sein Denken geblieben ist, scheint uns aus dem am Schlusse von Kap. 3 Erörterten hervorzugehen.

[2]) Vgl. A. d. E. 46.

[3]) Vgl. A. d. E. 295.

[4]) A. d. E. 295 f.

[5]) Man denke an die gewöhnlich nicht genügend beachtete Berkeleysche Unterscheidung der Ideen in „real things“ und „images of things“ oder Ideen im engeren Sinne („more properly termed ideas“), auch „chimeras“ genannt. (Princ. Sect. 33 ff., Three Dialogues .... S. 330.).

mittelbar-Gegebene, wie wir von nun an sagen werden, und als dessen Bestandteile wir eben die „Elemente" zu betrachten haben, für das allein Wirkliche erklärt und jede metaphysische Überschreitung dieser Sphäre als unzulässig betrachtet, können wir seinen Standpunkt mit einem allerdings bereits vieldeutig gewordenen Ausdruck als einen positivistischen bezeichnen.

2. Im Sinne der traditionellen Auffassung wird man zu sagen haben, die Aufgabe der Tatsachenwissenschaften bestehe darin, die Vorgänge der realen Welt zunächst zu beschreiben und weiterhin in ihrem gesetzmäfsigen Zusammenhange zu erklären. Diese Unterscheidung zwischen Beschreibung und Erklärung wird fast allgemein als berechtigt zugegeben, und mit ihr verbindet sich eine verschiedene Wertung der beiden anerkannten Forschungsaufgaben. Denn die herrschende Meinung läfst behaupten, dafs das eigentliche Ziel der Forschung in der Erklärung der Vorgänge bestehe, welche Einsicht in den kausalen Zusammenhang des Geschehens gewährt, dafs dagegen der blofsen Beschreibung eines Gebietes von Tatsachen lediglich die Bedeutung einer Vorstufe für diese letzten Endes zu leistende wissenschaftliche Arbeit zukomme. Diese landläufige prinzipielle Unterscheidung und verschiedene Bewertung von Beschreibung und Erklärung wird von Mach nicht anerkannt. Hierin liegt ein für seine ganze Erkenntnislehre bedeutsames Moment, auf das wir an dieser Stelle nur soweit einzugehen haben, als es für die allgemeine Kennzeichnung seines Standpunktes notwendig erscheint.[1])

Was Mach zu seiner Haltung gegenüber der eben erwähnten Frage bestimmt, ist seine Stellung zum Kausalproblem. Man wird aber als eigentlich charakteristisch für seinen Standpunkt nicht sowohl seine Auffassung des Kausalbegriffes selbst als vielmehr die aus ihr fliefsende Konsequenz, die alleinige Anerkennung der Beschreibung als wissenschaftlicher Aufgabe, ansehen müssen. Mach spricht dem Kausalbegriff seine wissenschaftliche Berechtigung ab, d. h. zunächst dem analytischen

[1]) Ausführlicher werden wir auf diesen Gegenstand in Kapitel 4 zurückkommen.

Kausalbegriff der rationalistischen Philosophie. Gegen diesen richtet sich eigentlich seine Polemik. Den Kantschen Kausalbegriff, den er gleichfalls bekämpft, scheint er von jenem nicht gehörig zu unterscheiden, wie er denn überhaupt, soweit man dies aus seinen Äufserungen entnehmen kann, die Eigenart der kritischen Methode Kants nicht richtig erfafst hat. Gegen den „analytisch-rationalen Kausalbegriff"[1]) Stellung zu nehmen sind für Mach ganz ähnliche Gründe mafsgebend wie für Hume. Dafs aber die Ereignisse der realen Welt untereinander in einer konstanten und daher gesetzmäfsigen Verknüpfung stehen, die Wissenschaft überhaupt erst möglich macht, dafs auf Grund dieses regelmäfsigen Ablaufs der Vorgänge sich in dem erfahrenden Subjekt eine feste Gewohnheit herausgebildet hat, derzufolge dieses unter dem „psychischen Zwang"[2]) steht, bei Eintritt eines bestimmten Ereignisses das mit diesem erfahrungsgemäfs verknüpfte zu erwarten: das zu bezweifeln liegt Mach gerade so fern wie Hume. Die Gesetzmäfsigkeit und damit die wissenschaftliche Erfafsbarkeit des Geschehens steht für beide Denker aufser Frage. Mach ist sich dieser Übereinstimmung mit Hume völlig bewufst.

Mit dem Aufgeben des analytisch-rationalen Kausalbgriffs entfallen für Mach auch die „kausalen Erklärungen".[3]) Die Aufgabe der Wissenschaft erschöpft sich dann aber in der blofsen Beschreibung von Tatbeständen, in der „Konstatierung von Tatsachen und ihres Zusammenhanges".[4]) „Wo wir eine Ursache angeben, drücken wir nur ein Verknüpfungsverhältnis, einen Tatbestand aus, d. h. wir beschreiben."[5]) Was aber für Mach die Beschreibungen der Physik, überhaupt der exakten Naturwissenschaften,[6]) von jenen der gewöhnlich nur als beschreibende bezeichneten Disziplinen charakteristisch unterscheidet und ihnen jenen gegenüber die Dignität von Er-

---

[1]) Vgl. B. Erdmann, Über Inhalt und Geltung des Kausalgesetzes, Halle 1905.

[2]) W. L. 434.

[3]) A. d. E. 274.

[4]) P. V. 424, 426.

[5]) W. L. 435.

[6]) Auf die Geisteswissenschaften nimmt Mach dabei, ausdrücklich wenigstens, keine Rücksicht.

klärungen gibt, werden wir uns an späterer Stelle vergegenwärtigen.[1]) Jedenfalls ist die Aufgabe der Wissenschaft eine rein deskriptive. Bleibt man sich dieser Einsicht bewufst, so empfiehlt es sich nach Mach, den Kausalbegriff ganz aufzugeben und durch den (mathematischen) Funktionsbegriff zu ersetzen. In diesem Punkte geht Mach über Hume hinaus. Da gewöhnlich verschiedene Beschreibungen desselben Tatsachengebietes möglich sind, so ist die Forderung noch weiter einzuengen: die Beschreibung soll die einfachste, „ökonomischste" sein. In diesem Sinne hat Mach die „ökonomische Darstellung des Tatsächlichen"[2]) als das Ziel der Forschung bezeichnet.

Mach ist mit seiner Auffassung nicht allein geblieben. Vor allem hat Gustav Kirchhoff, wenigstens mit Rücksicht auf sein Spezialgebiet, einen ähnlichen Standpunkt vertreten. Er hat bekanntlich die Aufgabe der Mechanik dahin bestimmt, dafs sie „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben" habe.[3]) Im Sinne der gegebenen Ausführungen wollen wir den Standpunkt Machs als einen rein deskriptiven bezeichnen.

Das gleichviel wie zu bestimmende Reale ist als solches Gegenstand des Erkennens überhaupt und des wissenschaftlichen Erkennens insbesondere. Das Reale besteht für Mach ausschliefslich in dem, was in der unmittelbaren Erfahrung tatsächlich gegeben ist oder doch möglicherweise gegeben sein kann. Auf dieses also hat sich nach Mach die Wissenschaft als auf ihr Objekt zu beziehen. Die Aufgabe der Wissenschaft ist eine rein deskriptive; sie vollendet sich in der übersichtlichen Beschreibung und Inventarisierung des in der Erfahrung gegebenen Materials. Wer sich andere Ziele setzt, der treibt nicht Wissenschaft, sondern verfolgt „Scheinprobleme".[4]) Alles, was über eine solche positivistisch-deskriptive Orientierung über das Wirkliche hinausgeht, bezeichnet Mach als „meta-

---

[1]) Kap. 4 gegen Schlufs.

[2]) P. V. 425.

[3]) Kirchhoff, Vorlesungen über Mechanik, 1897, S. 1.

[4]) Vgl. A. d. E. IX.

physisch" und damit als „müſsig",[1]) und er erkennt mit J. B. Stallo als die vornehmste Aufgabe einer erkenntnistheoretischen Besinnung auf die Grundlagen der Wissenschaft: „to eliminate from science its latent metaphysical elements".[2])

3. Mach lehnt den Namen des Philosophen ab; er will lediglich Naturforscher sein. „Ich mache keinen Anspruch auf den Namen eines Philosophen. Ich wünsche nur in der Physik einen Standpunkt einzunehmen, den man nicht sofort verlassen muſs, wenn man in das Gebiet einer anderen Wissenschaft hinüberblickt, da schlieſslich doch alle ein Ganzes bilden sollen. Die heutige Molekularphysik entspricht dieser Forderung entschieden nicht". So heiſst es im Fortgang der S. 16f. zitierten Stelle. „Es gibt vor allem keine Machsche Philosophie, sondern höchstens eine naturwissenschaftliche Methodologie und Erkenntnispsychologie, und beide sind, wie alle naturwissenschaftlichen Theorien, vorläufige, unvollkommene Versuche".[3]) Trotz dieser und ähnlicher Versicherungen aber ihres Urhebers[4]) werden wir nicht umhin können, den Machschen Aufstellungen eine weitergehende Bedeutung beizulegen; sie treten tatsächlich mit dem Anspruch einer Weltanschauung auf. Daſs Mach seine Untersuchungen in einem lediglich naturwissenschaftlichen Interesse unternommen haben will, kann daran nichts ändern. Wenn er also seine Hauptleistung zusammenfassend als eine naturwissenschaftliche Methodologie und Erkenntnispsychologie bezeichnet, so wählt er diese Bezeichnung sicher zu eng; er geht über die Grenzen der Einzelwissenschaft sowie über die bloſse Methodologie und Erkenntnispsychologie eines wissenschaftlichen Spezialgebietes tatsächlich hinaus. Auſserdem geht aus seiner ganzen Haltung mit Deutlichkeit hervor, daſs er Fragen wie etwa die der Transzendenz keineswegs nur als solche betrachtet, die auſserhalb seiner besonderen Arbeitssphäre

---

[1]) A. d. E. VII.

[2]) W. L. IX. Vgl. J. B. Stallo, The Concepts and Theories of modern Physics, dtsch. v. H. Kleinpeter, 1901, XV.

[3]) E. u. J. VII Anm..

[4]) Vgl. a. E. u. J. 13 Anm.; A. d. E. VI, 26, 300 usw..

liegen, sondern dafs er ihnen überhaupt jede nur mögliche Berechtigung abspricht. Mach ist seiner Überzeugung nach Positivist (in dem angegebenen Sinne), und als solcher nimmt er einen philosophischen Standpunkt ein, der dem Realismus und dem Idealismus nebengeordnet ist. Eine andere Frage ist es, ob Mach ein einheitliches und in sich konsequentes System der Erkenntnistheorie gegeben hat, das auf Vollständigkeit wenigstens ausgeht und jeder berechtigten Frage ihren systematischen Ort anweist, wenn es sie vielleicht auch nicht erschöpfend beantwortet. Dafs die Machsche Lehre aus einer einheitlichen Grundauffassung fliefst und in sich folgerichtig durchgeführt ist, soll aus unseren Darlegungen hervorgehen. Systematische Vollständigkeit dagegen ist nicht einmal erstrebt.[1]) Eine Reihe von Prinzipalfragen der Erkenntnistheorie, die auch er von seinem Standpunkte aus als berechtigte Probleme anerkennen würde, hat er als seinem Interesse ferner liegend kaum gestreift.[2])

Für Mach ist es völlig selbstverständlich, dafs das Wirkliche sich in dem Unmittelbar-Gegebenen erschöpft; und nicht

---

[1]) Vgl. A. d. E. IX: „Nicht eine Lösung aller Fragen, sondern eine erkenntnistheoretische Wendung wird hier versucht."

[2]) Es gilt dies von dem ganzen Kreise von Fragestellungen, welche die logische Struktur der Erfahrung, die Denknotwendigkeit usw. betreffen. Wir denken in erster Linie an die durch Hume vorgenommene fundamentale Einteilung der Gegenstände der Erkenntnis („objects of human knowledge") in „relations of ideas" und „matters of fact" und die damit zugleich gegebene Unterscheidung der Urteile in „demonstrative reasonings" und „moral reasonings". Die relations of ideas, wie sie in den mathematischen Sätzen zum Ausdruck kommen, werden mit Notwendigkeit gedacht in dem Sinne, dafs ihr Gegenteil als einen Widerspruch in sich schliefsend schlechterdings undenkbar ist; von den matters of fact, d. i. den in den physikalischen Sätzen gedachten Sachverhalten, gilt das gleiche nicht. Dafs Mach diesen Unterschied kennt und anerkennt, geht aus folgendem hervor: „Auf der Übung, die Vorstellung der Tatsachen mit jener ihres allseitigen Verhaltens fest zu verbinden, beruht die starke Erwartung eines bekannten Erfolges, der dem Naturforscher wie eine Notwendigkeit erscheint. Das Verhältnis, welches in den geometrischen Anschauungen von selbst besteht, wird hier allmählich künstlich hergestellt" (W. L. 457 f.). Von den in den mathematischen Sätzen ausgedrückten Verknüpfungsverhältnissen mufs er dagegen sagen: „Ein anderes Verhältnis, oder wenn man lieber so sagt: das Gegenteil, ist unvorstellbar" (W. L. 456). Dagegen: „Physikalische Erfahrungen verhalten sich anders"

weniger selbstverständlich erscheint es ihm, dafs in der vollständigen und einfachsten Beschreibung und Inventarisierung dieses Gegebenen die alleinige Aufgabe des Erkennens besteht. Dieser positivistisch-deskriptive Standpunkt macht, wie natürlich auf absolute Geltung Anspruch, so sehr, dafs Mach jede Frage nach einem möglichen Transzendenten oder jeder Versuch, einen Einblick in den Wirkungszusammenhang des Geschehens zu gewinnen, ohne irgendwelchen wissenschaftlichen oder philosophischen Sinn zu sein scheint. Denn ausdrücklich als sinnlos, nicht etwa nur als aussichtslos erscheint ihm jede Frage, die über die angegebene Problemstellung hinausgeht. Nicht ein Verzichtleisten, wie es sich in dem Dubois-Reymondschen „ignoramus, ignorabimus" ausspricht, sondern eine grundsätzliche Ablehnung aller derartigen Probleme ist für seinen Standpunkt charakteristisch.[1]) Wenn man nun auch nicht zugeben will, dafs durch die Machschen Bestimmungen das Erkenntnisziel vollständig bezeichnet sei — und man wird dazu um so eher berechtigt sein, als Mach ja den eigentlichen Beweis für diese seine Aufstellung schuldig geblieben ist —, so wird man doch nicht bestreiten können, dafs es wenigstens teilweise getroffen wird. Und dann ist es möglich zu untersuchen, ob Mach wenigstens an der Lösung dieser beschränkteren Aufgabe mit Erfolg tätig gewesen ist. Setzt man sich allein die Analyse und gedankliche Darstellung des Unmittelbar-Gegebenen zum Ziel, ohne damit metaphysische oder im eigentlichen Sinne erkenntnistheoretische Fragestellungen irgendwie ausschliefsen zu wollen, so gelangt man zu einer Betrachtungsweise, die wir zweckmäfsig als eine phänomenologische[2]) bezeichnen werden.

(ib.). Dafs aber diese Einsicht im Zusammenhange der Machschen Lehren irgendwelche Bedeutung gewinnt, kann man nicht sagen. Jedoch mufs man sich gegenwärtig halten, will man den Machschen Standpunkt nicht falsch beurteilen, dafs solche Aussagen über die logische Struktur der Erfahrung auf ihm keineswegs ausgeschlossen sind.

[1]) Vgl. A. d. E. 298: „Die Probleme werden entweder gelöst oder als nichtig erkannt."

[2]) Das Wort „Phänomenologie" wird neuerdings sehr häufig und in mannigfachen, oft allerdings nur wenig voneinander abweichenden Bedeutungen gebraucht (z. B. Husserl, Stumpf usw.). Keine derselben deckt sich mit der hier zugrunde gelegten.

Die Phänomenologie, in dem so verstandenen Sinne, ist ein System von allgemeinen Sätzen über die Struktur des Unmittelbar-Gegebenen. Sie vermeidet grundsätzlich, etwaigen metaphysischen Untersuchungen oder kritischen Erörterungen der Erkenntnisgrundlagen in irgend einer Weise vorzugreifen; sie will, und das in bewufster methodischer Absicht, über die Zuläfsigkeit oder Aussicht solcher Fragestellungen nichts ausmachen. Nicht darum also handelt es sich, ob man das Unmittelbar-Gegebene als das allein Wirkliche anzuerkennen hat — was eine metaphysische Frage ist, die der Positivismus in dem oben bestimmten Sinne bejaht —, sondern um die Beschaffenheit dieses Gegebenen. Was denken wir in dem Begriffe des Dinges, der Kausalität, wenn wir alle metaphysischen Gesichtspunkte aus dem Spiel lassen und uns darauf beschränken, allgemein und in einer für die Einzelwissenschaften annehmbaren Weise zu formulieren, was uns in jeder unmittelbaren Erfahrung gegeben ist. Was denkt die Physik tatsächlich in dem Begriff der Kraft, abgesehen von allen metaphysischen und anthropomorphen Zutaten usw. Solcher Art sind die Probleme, die hier zu verfolgen sind.

Halten wir uns streng an diese Begriffsbestimmung der Phänomenologie, so können wir nicht sagen, dafs die Machschen Ausführungen einen rein phänomenologischen Charakter tragen. Vielmehr müssen wir zugeben, dafs sie von mannigfachen erkenntnistheoretischen und selbst metaphysischen Elementen durchsetzt sind. Wir werden aber die phänomenologischen Gesichtspunkte durchaus in den Vordergrund unserer Darstellung und Erörterung rücken und glauben damit der Eigenart und der Bedeutung der Machschen Lehren am besten gerecht zu werden.

Keineswegs ohne weiteres mit dieser phänomenologischen Absicht gegeben, aber tatsächlich bei Mach auf Grund seines Positivismus aufs entschiedenste ausgesprochen, ist die Auffassung, dafs die Wissenschaft es ausschliefslich mit dem Unmittelbar-Gegebenen zu tun habe, dafs sie nirgends Anlafs habe, über dessen Bestand irgendwie hinauszugehen. Aus dieser Auffassung heraus leugnet Mach die Notwendigkeit, eine besondere physikalische Materie anzunehmen, sofern darunter

ein aufsersinnliches Reale verstanden werden soll. Damit negiert er zugleich die Moleküle, Atome usw. als Produkte der Unterteilung einer solchen hypothetischen Materie. Das Unmittelbar-Gegebene, wie es sich der phänomenologischen Betrachtung darstellt, ist das alleinige Objekt der Wissenschaft. Die Möglichkeit dieser Auffassung kann natürlich nur durch die tatsächliche Durchführbarkeit derselben dargetan werden. Wir können von einer phänomenologischen Aufgabebestimmung der Wissenschaft bei Mach reden.[1])

Versuchen wir nun, die zu behandelnden Gegenstände in eine innere Ordnung zu bringen. Es wird zunächst zu fragen sein, wie sich für Mach der Bestand des Unmittelbar-Gegebenen darstellt. Die Antwort darauf liegt in der Elementenlehre. Im Zusammenhang damit steht die Frage, ob sich etwa innerhalb des Gegebenen ein prinzipieller Unterschied aufweisen läfst, wie man ihn gewöhnlich in dem Gegensatz von Psychischem und Physischem zu erkennen glaubt. Dafs Mach Psychisches und Physisches als zwei materiell verschiedene Gegebenheiten nicht anerkennt, geht aus allem, was bisher gesagt wurde, mit Deutlichkeit hervor. Indessen wird sich zeigen, dafs dieser Gegensatz bei ihm in einer anderen Form auftritt (Kap. 2). Weiter werden wir dann fragen müssen, wie sich nach Mach die einzelnen Bestandstücke des Gegebenen zu mehr oder minder beständigen Gebilden zusammenordnen; wir werden in eine Erörterung des Ding- und des Ichbegriffes und, in Verbindung damit, des Substanzbegriffes einzutreten haben. Im Anschlufs an die Erörterung des Ichbegriffes soll untersucht werden, wie sich Mach zur Frage der Vielheit der Iche oder, was damit gleichbedeutend ist, der Existenz fremden Bewufstseins stellt (Kap. 3). Sodann ist zu fragen, welcher Art sich Mach die Beziehungen denkt, die innerhalb des Gegebenen stattfinden. Wir dürfen uns dabei in der Hauptsache auf diejenigen Relationen beschränken, die den Zusammenhang des Geschehens bestimmen, und die man gewöhnlich als „kausale"

---

[1]) Man kann diese Auffassung auch vertreten, ohne auf dem positivistischen Standpunkt in dem oben bezeichneten Sinne zu stehen, d. h. ohne das Unmittelbar-Gegebene mit dem Wirklichen überhaupt zusammenfallen zu lassen, wie Mach es tut (vgl. S. 17 f.).

bezeichnet. Auf die räumlich-zeitlichen Beziehungen werden wir nur gelegentlich zu sprechen kommen (Kap. 4). In der Auffassung vom Wesen und Ziel der Wissenschaft findet die Machsche Überzeugung ihren letzten und prägnantesten Ausdruck. Mach sucht die Haltbarkeit seiner Anschauungen darzutun, indem er sie gegenüber den Einsprüchen einer realistisch gerichteten Physik aufrecht erhält, die seiner Aufgabebestimmung der Wissenschaft entgegensteht. Die Erörterung dieses Punktes soll den Beschlufs unserer Darstellung bilden (Kap. 5).

II. Die Elementenlehre. Psychisches und Physisches.

1. Der Begriff des „Elementes" bei Mach in allgemeiner erkenntnistheoretischer und phänomenologischer Hinsicht hat sich uns bereits aus den Erörterungen des vorigen Kapitels ergeben. Wir haben uns deutlich gemacht, daſs Mach unter den Elementen die Bestandstücke des Unmittelbar-Gegebenen versteht, das für seinen Positivismus mit dem Wirklichen überhaupt zusammenfällt (vgl. S. 17f.). Damit ist klar geworden daſs es nur eine Art von Elementen gibt, daſs die Elemente ihrer Natur nach „gleichartig" sind.[1]) Ein Grund, warum man sie in ihrer Gesamtheit, aber auch warum man die einen oder anderen von ihnen eher psychisch als physisch nennen sollte, ist schlechterdings nicht angebbar.

„Farben, Töne, Wärmen, Drücke, Räume, Zeiten usw. sind in mannigfaltiger Weise miteinander verknüpft, und an dieselben sind Stimmungen, Gefühle und Willen gebunden".[2]) Diese Farben, Töne usw. sind es nun, die nach Mach den Bestand der unmittelbar vorgefundenen Wirklichkeit bilden; sie sind, wie er vom Standpunkte seines Positivismus sagt, „die eigentlichen realen Elemente der Welt".[3]) Daſs die mitgeteilte Übersicht über die Elemente nicht vollständig zu sein beansprucht, geht schon aus der Formulierung hervor. Auf eine wirklich erschöpfende Aufzählung und systematische Einteilung der Elemente nach ihren qualitativen Besonderheiten, die in einer tatsächlich ausgeführten Phänomenologie natürlich die

---

[1]) A. d. E. 255; siehe auch A. d. E. 17 u. 253; M. 459.

[2]) A. d. E. 1f.

[3]) P. V. 243.

Grundlage für alle weiteren Untersuchungen zu bilden hätte, hat Mach verzichtet; vielmehr begnügt er sich in dieser Hinsicht mit Andeutungen.[1]) Indessen ist klar, daſs die Machschen „Elemente", abgesehen von ihrem besonderen erkenntnistheoretischen Charakter, mit dem sich decken, was die Psychologie in allgemeinster Wendung als elementare „Inhalte" bezeichnet. Und weiter scheint zunächst deutlich, daſs Mach unter seinen Elementen die „intellektuellen" und die „emotionalen" Inhalte der Psychologie in gleicher Weise befaſst. Tatsächlich aber glaubt er, wie aus unzweideutigen Äuſserungen hervorgeht,[2]) die emotionalen Inhalte auf weniger analysierte, diffuse, unscharf lokalisierte Sinnesempfindungen zurückführen zu können,[3]) so daſs also die Gefühle nicht den Elementen zuzurechnen wären. Näher auf diese Aufzählung und Klassifikation der Elemente einzugehen liegt für uns kein Grund vor, da sie bei Mach eben nichts besonders Charakteristisches bietet. Nur zwei Momente werden uns noch weiter unten beschäftigen müssen: Zunächst die Frage, wie sich Mach zu der von der Psychologie vorgenommenen Unterscheidung von „Empfindungen" und „Vorstellungen"[4]) verhält, da diese Unterscheidung auch von hoher erkenntnistheoretischer Bedeutung ist. Und sodann die ja ersichtlich eine Schwierigkeit enthaltende Tatsache, daſs Mach zu seinen Elementen neben den Farben, Tönen usw. auch die „Räume" und „Zeiten" rechnet.

Zuvor aber muſs die Bestimmung des Elementenbegriffes noch nach einer anderen Seite hin ergänzt werden. Wir haben gesehen, daſs Mach für seine besonderen Zwecke dem Worte „Element" einen Sinn beilegt, den man mit ihm sonst nicht verbindet, indem er durch diesen Ausdruck Bezeichnungen wie „Vorstellung" und „Erscheinung" für die Bestandstücke des unmittelbar vorgefundenen Wirklichen vermeiden will

---

[1]) Vgl. zu der oben mitgeteilten Aufstellung der Elemente noch P. V. 239; E. u. J. 8; M. 459.

[2]) A. d. E. 17; E. u. J. 22.

[3]) Er findet sich also in Übereinstimmung mit der bekannten Theorie von James und Lange.

[4]) Oder „Wahrnehmungsvorstellungen" und „abgeleitete" (Erinnerungs-, Einbildungs-, abstrakte) Vorstellungen (B. Erdmann). Der psychologische Sprachgebrauch ist schwankend.

(vgl. S. 14). Aber auch die ursprüngliche Wortbedeutung von „Element", die auf die Einfachheit, Unzerlegbarkeit des so bezeichneten Gegenstandes geht, ist bei Mach erhalten. Die Elemente sind für ihn „letzte Bestandteile",[1] „die einfachsten Bausteine der physikalischen (und auch der psychologischen) Welt".[2] In welchem Sinne die Psychologie von einfachen, unzerlegbaren Inhalten spricht, müssen wir hier als bekannt voraussetzen. Die einen Klang oder ein Geräusch zusammensetzende Tönen (im Helmholtzschen Sinne), an denen sich zwar noch verschiedene Eigenschaften oder Merkmale (Qualität, Intensität usw.) unterscheiden lassen, die aber nicht weiter in einzelne tonale Bestandteile zerlegt werden können, geben ein naheliegendes Beispiel für einfache Sinnesinhalte ab. Mach schreibt seinen Elementen Einfachheit oder Unzerlegbarkeit ganz im gleichen Sinne zu. So betrachtet er z. B. die Grundfarben (d. h. die sechs „Urfarben" im Sinne Herings) im Unterschiede von den übrigen Gliedern des Farbensystems als elementar.[3] Wenn Mach von den Elementen sagt, dafs sie Bestandteile seien, „die wir bisher nicht weiter zerlegen konnten",[4] dafs „eine weitere Auflösung bisher noch nicht gelungen ist",[5] so will er damit zum Ausdruck bringen, dafs er die Reduktion des vorgefundenen Mannigfaltigen auf einfachste Bestandteile noch nicht für abgeschlossen hält. Das mag unter anderem ein Grund sein, warum er auf eine vollständige systematische Aufstellung der Elemente so geringen

---

[1]) A. d. E. 4.

[2]) A. d. E. 34.

[3]) Über die Frage, ob die Grundfarben als die einfachen „Bestandteile" der übrigen (als zusammengesetzt betrachteten) Farben (P. V. 243, E. u. J. 12 Anm.) aufzufassen sind, oder ob man sie mit v. Kries als blofse ausgezeichnete Punkte einer Mannigfaltigkeit zu charakterisieren hat (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1882 Suppl., S. 46), deren eigentümliche Stellung im Farbensystem, wie G. E. Müller es näher ausführt, dadurch gegeben ist, dafs beim Durchlaufen der Farbenreihe bei den Grundfarben der Eindruck auftritt, als ob die „qualitative Empfindungsänderung ihre Richtung wechsle" (Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 1896, Bd. 10, S. 69), bestehen unter den Psychologen noch Meinungsverschiedenheiten. Doch dürfte die letztere Ansicht die zutreffendere sein.

[4]) A. d. E. 4.

[5]) A. d. E. 34. Vgl. a. A. d. E. 24; B. E. 113 f.; E. u. J. 12 Anm., 44.

Wert legt. Diese Reduktion denkt sich Mach übrigens nicht auf dem Wege rein psychologischer Zergliederung des Erlebnisinhalts zu Ende geführt, sondern unter Leitung der Methoden der Physiologie. In diesem Sinne gebraucht er gelegentlich die Wendung, dafs die „Physiologie" uns die „eigentlichen realen Elemente der Welt" erschliefsen werde.[1])

Völlig klar und im Bewufstsein ihrer erkenntnistheoretischen Tragweite vollzogen ist die Unterscheidung zwischen Empfindung und Vorstellung erst bei Hume. Die Gegenüberstellung der „impressions" und „ideas" oder „thoughts" als der beiden charakteristisch verschiedenen Unterarten der „perceptions" bildet geradezu einen der Grundfaktoren der Humeschen Erkenntnislehre. Deutlich angelegt indessen, und ebenfalls bereits erkenntnistheoretisch gewendet, findet sich diese Unterscheidung schon bei Berkeley in dem Gegensatz der „real things" und „images of things" oder „more properly termed ideas".[2]) Den einzigen Unterschied zwischen den beiden Arten von (einfachen) Perzeptionen, soweit er als ein rein phänomenaler, erscheinungsmäfsiger in Betracht kommt — eine andere Unterscheidung ist durch die Verschiedenheit ihres Ursprunges gegeben —, sieht Hume in den „different degrees of force and vivacity",[3]) die sie besitzen. Die ideas werden gegenüber den impressions als „less forcible and lively",[4]) als „more feeble perceptions"[5]) charakterisiert. Im übrigen sind sie diesen in inhaltlicher Beziehung völlig gleichartig: die (einfachen) Ideen sind „copies of our impressions".[6]) Auf die vielen neueren Versuche, den Unterschied zwischen Empfindung und Vorstellung sei es als einen qualitativen, sei es als einen intensiven zu bestimmen, haben wir nicht einzugehen. Erwähnt soll nur noch werden, dafs Th. Ziehen das unterscheidende Merkmal zwischen den beiden Arten psychischer Inhalte, unter starker Herausstellung des rein phänomenologischen

---

[1]) P. V. 243. Vgl. a. E. u. J. 12 Anm..

[2]) Vgl. S. 17 Anm. 5.

[3]) Treat. 396, s. a. 311 f. u. Enqu. 13 (Ed. Green and Grose).

[4]) Enqu. 13.

[5]) Enqu. 14.

[6]) Enqu. 14; s. a. Treat. 396.

Moments, in der den Empfindungen eigenen „sinnlichen Lebhaftigkeit“[1]) sieht, dabei mit Recht betonend, daſs dieser Unterschied nur erlebt, nicht aber irgendwie definiert werden könne.

Der Gegensatz, den die Psychologie zwischen Empfindungen und Vorstellungen statuiert, durchzieht in entsprechender Weise bei Mach die Mannigfaltigkeit der Elemente. Daſs sich aber Mach der erkenntnistheoretischen Wichtigkeit dieses Gegensatzes voll bewuſst geworden sei, wird man kaum behaupten dürfen; jedenfalls gewinnt er im Gefüge seiner Lehre keine rechte Bedeutung. Mach bedient sich der Ausdrücke Empfindung und Vorstellung, wo er beide einander gegenüberstellt, ganz im Sinne der gewöhnlichen psychologischen Terminologie.[2]) Den Unterschied zwischen den beiden Arten von Inhalten bezw. Elementen findet er, abgesehen von der besonderen Weise ihrer Verknüpfung, hauptsächlich in der geringeren Intensität und der Flüchtigkeit der Vorstellungen gegenüber den Empfindungen. „In der Tat besteht im normalen psychischen Leben ein sehr starker Unterschied zwischen beiden Arten psychischer Elemente“.[3]) Es ist ausdrücklich von „Sinnesempfindungen“ und „Vorstellungen“ die Rede. Und weiter: „Ich sehe eine schwarze Tafel vor mir. Ich kann mir mit der gröſsten Lebhaftigkeit auf dieser Tafel ein mit scharfen weiſsen Strichen gezogenes Sechseck oder eine farbige Figur vorstellen. Ich weiſs aber, pathologische Fälle abgerechnet, immer, was ich sehe, was ich mir vorstelle“.[4]) Der Unterschied wird nun näher charakterisiert, und schlieſslich heiſst es: „Die Vorstellungen unterscheiden sich in normalen Fällen von den Empfindungen wohl durch ihre geringere Intensität, vor allem aber durch ihre Flüchtigkeit“.[5]) Empfindungen und

---

[1]) Ziehen, Leitf. d. physiol. Psychol., 8. Aufl. 1908, S. 140.

[2]) Über den speziellen Sinn des Wortes „Empfindung“ bei Mach vgl. später, im zweiten Teil dieses Kapitels.

[3]) A. d. E. 163. Von mir gesperrt. Der Ausdruck „psychische“ El. wird später Aufklärung finden.

[4]) ib..

[5]) ib.. Vgl. a. A. d. E. 164 u., ferner A. d. E. 209, wo von dem „Schattenhaften und Vergänglichen der Vorstellung gegenüber der Sinnesempfindung“ gesprochen wird, A. d. E. 169: „es lassen sich alle Übergänge

Vorstellungen unterscheiden sich ferner durch die Art ihrer Verknüpfung. Die Vorstellungen stehen nämlich untereinander im assoziativen Zusammenhange, die Empfindungen als objektive Gegebenheiten, als Elemente im Sinne Machs gefaſst natürlich nicht;[1]) auch hierbei ist der phänomenale Unterschied von Empfindung und Vorstellung selbstverständlich Voraussetzung. Mach unterscheidet also innerhalb der Mannigfaltigkeit des Gegebenen zwei charakteristisch verschiedene Arten von Elementen. Die den „Empfindungen" der Psychologie entsprechenden Elemente bezeichnet er häufig durch die groſsen Buchstaben A B C . . ., die den Vorstellungen entsprechenden durch $\alpha\ \beta\ \gamma$ . . .[2])

Wir haben bereits gesehen, daſs Mach in seiner Aufzählung der Elemente neben den Farben, Tönen usw. auch „Räume" und „Zeiten" erwähnt, was zunächst ganz unverständlich ist. Um über diesen Punkt Klarheit zu gewinnen, müssen wir auf die Lehren von Raum und Zeit bei Mach näher eingehen. Wir haben es dabei in diesem Zusammenhange nur mit dem phänomenalen Raum und der phänomenalen Zeit zu tun, mit dem Raume und der Zeit der unmittelbaren Anschauung. Auf die Untersuchungen Machs über die Begriffe des „physikalischen" Raumes und der „physikalischen" Zeit und seine Tendenz, die Raum-Zeitgröſsen aus den Gleichungen der Physik völlig zu eliminieren, werden wir bei späterer Gelegenheit zu sprechen kommen. Wir haben bei unseren Erörterungen natürlich keine Veranlassung, auf die vielen psychologischen und sinnesphysiologischen Einzelheiten, die Mach in diesen Untersuchungen vorbringt und denen sein Interesse an diesem Gegenstande in erster Linie zugewandt ist, näher einzugehen.

Physiologisch (und psychologisch) betrachtet sind Raum und Zeit nichts anderes als „besondere Arten von Empfindungen".[3])

---

von der Empfindung zur Vorstellung nachweisen", u. E. u. J. 22. — Zuweilen scheint es, als ob Mach den intensiven (oder qualitativen) Unterschied von Empf. und Vorst. ganz negieren und nur die Art der Verknüpfung für die Unterscheidung maſsgebend sein lassen will, so bes. A. d. E. 16f.; E. u. J. 22. Doch sind die Stellen nicht ganz klar.

[1]) A. d. E. 169, 29; E. u. J. 11, 22.

[2]) A. d. E. 7.

[3]) A. d. E. 284.

„Sofern wir räumlich wahrnehmen, beruht dies nach unserer Auffassung auf Empfindungen“,[1]) eben den „Raumempfindungen“, die auf Grund einer physiologisch-entwicklungsgeschichtlichen Hypothese auch als „Organempfindungen“ den spezifischen „Sinnesempfindungen“ gegenübergestellt werden.[2]) Ähnliches gilt für die Zeitempfindungen. Raumempfindungen und Sinnesempfindungen können nur „miteinander“ auftreten;[3]) genauer gesprochen: die Raumempfindungen sind stets an Sinnesempfindungen gebunden, während es umgekehrt auch Sinnesempfindungen gibt, die „ohne deutliche Raumempfindung“ auftreten.[4]) Dagegen begleitet die Zeitempfindung jede andere Empfindung.[5]) Wir sehen zunächst, daſs Mach das Wort „Empfindung“ hier in einem ganz allgemeinen und unbestimmten Sinne gebraucht. Man wird sich mit Recht fragen dürfen, ob denn die Raum- und Zeitempfindungen, was doch für die übrigen von der Psychologie als Empfindungen bezeichneten Inhalte charakteristisch ist, auch ein qualitativ und intensiv in sich abgestuftes System bilden. Nun spricht Mach ja in der Tat von einem System von „stetig abgestuften Ortsqualitäten“;[6]) ob er aber diese „Ortsqualitäten“, d. h. die verschiedenen unterscheidbaren Raumwerte des Seh- bezw. des Tastraumes, als ein Analogon zu den Qualitäten der „Sinnesempfindungen“ auffaſst, wird, ebenso wie die Rolle der Intensität, nicht recht ersichtlich. Von Raum- und Zeitempfindungen zu sprechen muſs man also, wenn dieser Begriff nicht genauer festgelegt wird, als das bei Mach geschehen ist, mindestens als bedenklich bezeichnen. Übrigens läſst die Begriffsbestimmung der Psychologie gerade in diesem Punkte fast allgemein die gehörige Präzision vermissen. Indessen ist klar, daſs Mach jedenfalls einen Unterschied macht zwischen den Empfindungen einerseits und Raum und Zeit andrerseits; die Unterscheidung zwischen Organempfindungen = Raumempfindungen und Sinnesempfindungen ist, ob sie nun zutreffend

[1]) A. d. E. 150.
[2]) A. d. E. 151 o; E. u. J. 345.
[3]) A. d. E. 151; E. u. J. 345, 350, 390.
[4]) A. d. E. 200.
[5]) ib.. Man denke an das bekannte Analogen bei Kant.
[6]) E. u. J. 390, s. a. 345.

sei oder nicht, jedenfalls in der Absicht vollzogen, der unmittelbaren Tatsache einer charakteristischen Verschiedenheit zwischen diesen beiden Gegebenheiten gerecht zu werden. Die Nebeneinanderstellungen von Farben, Tönen, Räumen und Zeiten darf also, wo sie bei Mach sich findet, als in gewisser Hinsicht provisorisch angesehen werden.[1])

Weiter ist zu bemerken, dafs Mach nicht von einer Raum- oder Zeitempfindung schlechthin, sondern, wie wir gesehen haben, von einzelnen Raumempfindungen und Zeitempfindungen, von „Räumen" und „Zeiten" spricht und diese als „Elemente" bezeichnet. Das erinnert uns an die bekannte Lehre von den räumlichen und zeitlichen minima perceptibilia, die besonders von Berkeley und Hume vertreten worden ist, und wir können uns in der Tat am besten Klarheit über die Machsche Auffassung verschaffen, wenn wir von dieser Lehre ausgehen. Für Berkeley und Hume zerfällt der Wahrnehmungs- ebenso wie der Vorstellungsraum, gleichgültig ob er dem Gesichtssinn oder dem Tastsinn angehöre, in eine Mannigfaltigkeit letzter nicht weiter unterteilbarer Raumelemente, die als „minima" oder „points" („min. visibilia" und „min. tangibilia")[2]) bezeichnet werden, und die natürlich nur unter gewissen Bedingungen als solche zum Bewufstsein kommen. Ähnliches gilt, deutlich ausgesprochen nur bei Hume, auch für die Zeit. Diese minima besitzen selbstverständlich noch räumliche bezw. zeitliche Eigenschaft; sie sind eben die kleinsten wahrnehmbaren und vorstellbaren und, das steht für diese Denker völlig aufser Frage, auch denkbaren Räume bezw. Zeiten. Raum und Zeit in extenso gehen aus diesen Elementen hervor, indem diese sich aneinanderlagern, indem sie „in a certain manner disposed" sind.[3])

Ganz ähnlich liegen nun die Dinge bei Mach. Die einzelnen Raum- bezw. Zeitelemente sind in der Anschauung nicht weiter zerlegbar, das geht aus dem Elementenbegriff mit den angegebenen Vorbehalten ohne weiteres hervor. Und sie bilden,

---

1) Vgl. a. E. u. J. 447 (Abschnitt 17 Anfang).

2) Berkeley, Essay towards a new theory of vision, Sect. 54, 62, 80; Princ. Sect. 132 usw.

3) Hume, Treat. 341 (Raum), 344 (Zeit).

im Unterschiede von den anderen Elementen (den „Sinnesempfindungen"), eine bestimmte Ordnung, die man eben nur als räumliche bezw. zeitliche Ordnung bezeichnen kann. Mach spricht von „benachbarten, unterscheidbaren ... Ortsqualitäten";[1]) weiter hebt er hervor, dafs „Zeit und Raum physiologisch nur ein scheinbares Kontinuum darstellen und höchstwahrscheinlich aus diskontinuierlichen, aber nicht scharf unterscheidbaren Elementen sich zusammensetzen".[2]) Diese Elemente ordnen sich zusammen und bilden „ein festes bleibendes Schema oder Register",[3]) in welches die jeweilig gegebenen Sinnesqualitäten eingeordnet werden, ohne die es allerdings gar nicht in die Erscheinung treten kann.[4]) Das gilt für die Raumelemente und die Zeitelemente in gleicher Weise.[5]) Damit ist klar, dafs auch bei Mach Raum und Zeit gegenüber den spezifischen Sinnesempfindungen ihre eigentümliche Stellung behalten.

Die „Elemente" sind ein Erstes in dem Sinne, dafs alles auf sie sich zurückführen läfst oder aus ihnen sich aufbaut, nicht aber so, dafs sie das Zuerst-Bemerkte darstellten, dafs sie den Ausgangspunkt bildeten auch für die unreflektierte Betrachtung der Welt. Im Gegenteil sind sie Produkte einer „absichtlichen Analyse"[6]) oder, wie Mach auch sagt, einer „Abstraktion".[7]) Ihre Isolierung hat bereits in ihren Anfängen eine gewisse Summe von Erfahrungen zur Voraussetzung und erfolgt weiterhin unter Leitung wissenschaftlichen Interesses, sie ist „auf dem vollkommen naiven Standpunkt des primitiven Menschen kaum denkbar".[8]) Dem naiven Bewufstsein erscheint jedes Ding zunächst als ein einheitliches Ganze; die verschiedenen Sinnessphären angehörenden Komponenten werden zunächst

[1]) E. u. J. 390.

[2]) E. u. J. 447f.

[3]) E. u. J. 390. Vgl. a. M. 464: „Raum und Zeit sind wohlgeordnete Systeme von Empfindungsreihen".

[4]) E. u. J. 345. Das soll sich auch gegen Kant richten (E. u. J. 350).

[5]) E. u. J. 432.

[6]) A. d. E. 160.

[7]) A. d. E. 4 Anm. Hume bezeichnet diesen Prozefs als „distinction of reason", d. i. Trennung von Eigenschaften, die in der Natur nicht trennbar sind, wie die Gestalt einer Kugel von ihrer Farbe. (Treat I 332, 379 u.). Der Ausdruck „Abstraktion" ist dafür schlecht gewählt.

[8]) E. u. J. 12 Anm.

noch nicht gesondert.[1]) Erst allmählich und unter dem Einfluſs mannigfacher Erfahrungen vollzieht sich diese Trennung. Das Sichtbare löst sich von dem Tastbaren, sobald bemerkt wird, daſs mit den Bedingungen der Sichtbarkeit nicht notwendig auch zugleich die Bedingungen der Tastbarkeit erfüllt sein müssen (Spiegelbild).[2]) Ähnlich lösen sich auch die übrigen Sinnesqualitäten voneinander. Aber die Analyse geht noch weiter; das Sichtbare zerfällt in Farbe und Gestalt. „Zwei Dinge können von gleicher Farbe aber ungleicher Gestalt sein; sie können von verschiedener Farbe und gleicher Gestalt sein. Hierdurch teilen sich die Gesichtsempfindungen in Farbenempfindungen und Raumempfindungen, die wohl voneinander unterschieden, wenn auch nicht voneinander isoliert dargestellt werden können“.[3]) Unter den Farbenempfindungen treten dann weiter die Grundfarben hervor,[4]) und so schreitet die Analyse fort bis zu den letzten nicht weiter zerlegbaren Elementen. Den Ausgangspunkt für diese ganze Entwicklung bildet also der unmittelbare volle Erlebniszusammenhang. Und dieser ist auch für das unbefangene Bewuſstsein das Primäre — im Sinne des schlechthin Vorgefundenen — in jedem Augenblick: Wir sehen unter gewöhnlichen Umständen „nicht Farben nnd Formen, sondern die Körper im Raume“.[5])

Die so auf dem Wege der Analyse oder „Abstraktion“ gewonnenen Elemente sind also die einzelnen qualitativ verschiedenen Seiten, die das Gegebene darbietet, das nicht etwa als die Summe aller dieser Elemente zu charakterisieren ist, sondern an sich ein einheitliches Ganze bildet, in keiner Weise einem musivischen Bilde vergleichbar. Die Elemente sind keine besonderen Existenzen; sie kommen „isoliert“[6]) gar nicht vor. Sie haben mit Atomen oder mit Manaden durchaus nichts gemein.[7])

---

[1]) E. u. S. 12, Anm. [2]) A. d. E. 84.

[3]) ib. (Hume: „distinction of reason“. Vgl. vorige Seite, Anm. 7).

[4]) A. d. E. 4.

[5]) A. d. E. 170. Vgl. A. d. E. 160: „Wir sehen nicht optische Bilder in einem optischen Raum, sondern wir nehmen die uns umgebenden Körper mit ihren mannigfaltigen sinnlichen Eigenschaften wahr“.

[6]) E. u. J. 460.

[7]) In einem anderen Zusammenhange erscheinen sie allerdings als metaphysisch hypostasiert. Vgl. später. — Trotzdem aber wird man Mach

Wollen wir uns auf Grund des Vorgeführten noch einmal ganz kurz vergegenwärtigen, wie sich für Mach das Gegebene (das für ihn der Inbegriff des Wirklichen überhaupt ist) darstellt, so können wir sagen: Das Gegebene ist eine räumlich-zeitlich geordnete inhomogene Mannigfaltigkeit. Die verschiedenen qualitativen Seiten, die das Gegebene aufweist, und die es in ihrer räumlich-zeitlichen Anordnung als ein Inhomogenes erscheinen lassen, sind die Elemente.

2. Die Elemente stehen untereinander in den mannigfachsten Verknüpfungszusammenhängen. Diese Zusammenhänge nun sind von ganz verschiedener Art, je nachdem sie die Sinnesoberfläche überschreiten oder nicht. Unter der Sinnesoberfläche oder Sinnesperipherie wollen wir hier den Inbegriff der sensorischen Endorgane des Nervensystems verstehen, d. h. die Gesamtheit aller derjenigen Gebilde, die, nach gewöhnlicher Auffassung, als Aufnahmeapparate für die die Sinnesreize abgebenden physikalischen Bewegungen in Frage kommen. Welche näheren Vorstellungen man sich über die Natur des Reizvorganges macht, ob man ihn überhaupt, in Übereinstimmung mit der herrschenden Anschauung, als Bewegungsvorgang auffassen will oder nicht, ist für das Folgende belanglos. Jedenfalls besitzt, wie sich zeigen wird, die Sinnesperipherie eine eigentümliche Bedeutung. Mach selbst spricht nicht von der Sinnesperipherie, sondern statt dessen von der „räumlichen Umgrenzung U unseres Leibes",[1]) die er im allgemeinen mit der Körperhaut gleichzusetzen scheint.[2]) Indessen wird aus den nachstehenden Erörterungen deutlich werden, daſs die von uns vorgeschlagene Abänderung eine Präzisierung der Machschen Auffassung bedeutet, die an dem Grundgedanken Machs jedenfalls nichts ändert. Es soll jedoch

---

als einen Vertreter der „atomistischen" Psychologie in dem Sinne bezeichnen müssen, in dem diese Richtung von William James bekämpft wird. (Vgl. W. James, Principles of Psychology 1891, bes. Kap. IX „The stream of thought", vol. I p. 224.)

[1]) E. u. J. 8 ff., 18. Vgl. L. 14.

[2]) Vgl. A. d. E. 16.

in folgendem, unter Beachtung der angegebenen Modifikation, das bequeme Symbol „U" beibehalten werden.

Wir wollen nun die unter dem Gesichtspunkte der U zuzuschreibenden Fnnktion sich ergebenden möglichen Abhängigkeitsverhältnisse der Elemente aufstellen, indem wir uns dabei zunächst nicht streng an die Ausführungen Machs halten, da sie nicht ganz systematisch und in terminologischer Hinsicht nicht ganz konsequent sind, und erst nachher zeigen, dafs unsere Aufstellung mit der von Mach beabsichtigten der Sache nach übereinstimmt. Wir haben folgende Abhängigkeiten oder Beziehungen der Elemente zu unterscheiden:

1. a) Beziehungen zwischen den Elementen aufserhalb U (den A, B, C . . .[1]): physikalische Abhängigkeiten.

b) Beziehungen zwischen den Elementen innerhalb U (den K, L, M . . .[1]). Versteht man mit Mach unter U die Körperoberfläche, so kann man diese Abhängigkeiten als physiologische bezeichnen. Nimmt man dagegen die U-Grenze in dem von uns vorgeschlagenen Sinne, so fallen alle diejenigen Lebensvorgänge mit unter a, die sich in den von sensiblen Nervenendigungen frei bleibenden Regionen des Körpers, z. B. innerhalb des Lumens der Gefäfse usw., abspielen,[2] und es bleiben unter b ausschliefslich die Vorgänge innerhalb der nervösen Substanz (einschliefslich der nervösen Endorgane): neurophysiologische Abhängigkeiten.

Die beiden unter a und b getrennt aufgeführten Arten von Abhängigkeiten, die gemeinschaftlich dadurch charakterisiert sind, dafs sie die Sinnesoberfläche nicht überschreiten (d. h. aufserhalb oder innerhalb derselben verbleiben), wollen wir zusammenfassend als physikalische Abhängigkeiten im weiteren Sinne bezeichnen oder auch, da die Unterscheidung von a

---

[1]) Vgl. S. 32.

[2]) Solche Vorgänge würden nach unserer Definition sich aufserhalb der Sinnesoberfläche oder der U-Grenze abspielen. Ebenso würde auch ein von einer Anaesthesie befallener Körperteil aufserhalb U liegen.

und b für das Folgende ohne Bedeutung sein wird, schlechthin als: physikalische Abhängigkeiten.

2. Beziehungen zwischen den Elementen aufserhalb U und denen innerhalb U, Beziehungen, welche die U-Grenze überschreiten: psychophysiologische Abhängigkeiten.

Diesen beiden unter 1 und 2 aufgeführten Arten von Beziehungen, bei denen die U-Grenze eine mafsgebende Rolle spielt, ist eine dritte Art an die Seite zu stellen, bei der das nicht der Fall ist. Es sind das die besonderen Abhängigkeiten zwischen denjenigen Elementen, die den Vorstellungen (und ev. auch den emotionalen Inhalten) der Psychologie entsprechen. Hierher gehören die assoziativen und möglicherweise noch andere Arten von Zusammenhängen zwischen den Vorstellungen. Also

3. Beziehungen zwischen den in psychologischer Wendung als Vorstellungen zu bezeichnenden Elementen (den α, β, γ ...[1])): psychologische Abhängigkeiten.

Ausdrücklich findet sich bei Mach diese Dreiteilung nirgends;[2]) doch geht aus seinen Ausführungen mit Deutlichkeit hervor, dafs er die genannten drei Arten von Abhängigkeiten kennt und anerkennt. Zweifelhaft könnte es allerdings zunächst scheinen, ob Mach auch die dritte Art von Beziehungen, die wir als psychologische bezeichnet haben, als eine besondere gelten läfst, da er sie (aus Gründen, die sich gleich zeigen werden) nicht mit den beiden anderen zusammen nennt. Doch heifst es ausdrücklich: „Die Vorstellungen hängen ... untereinander wieder in anderer Weise zusammen (Assoziation, Phantasie) als die sinnlichen Elemente A B C ... K L M ...",[3]) „Der (assoziative) Zusammenhang der Vorstellungen ist allerdings ein anderer als jener der Empfindungen",[4]) usw. Die Abhängigkeiten, die wir oben als physikalische bezeichnet haben, werden von Mach ebenso genannt; die von uns als psychophysiologische bezeichneten Abhängigkeiten heifsen bei Mach gewöhnlich „physiologische", doch steht, wie gesagt, die Terminologie bei ihm nicht fest.

---

[1]) Vgl. S. 32.

[2]) Auch die Unterscheidung in der „Allgemeinen Bemerkung" E. d. A. 57 deckt sich nicht mit der oben getroffenen.

[3]) A. d. E. 29. [4]) A. d. E. 169. Vgl. a. E. u. J. 11, 22.

Von höchster erkenntnistheoretischer und phänomenologischer Bedeutung ist die Beachtung der Verschiedenartigkeit der physikalischen und der psychophysiologischen Abhängigkeiten. Denn der Unterschied dieser beiden Arten von Beziehungen begründet den Gegensatz von physikalischer und psychologischer Betrachtungsweise, von Physik und Psychologie, beide Begriffe im weitesten Sinne genommen. Die Elemente A B C ... zeigen eine „Doppelabhängigkeit",[1]) sie erweisen sich als abhängig „von Elementen aufserhalb U, und von Elementen innerhalb U".[2]) „Die Bestandteile meines Befundes im Raume hängen ... nicht nur im allgemeinen voneinander ab, sondern insbesondere auch von den Befunden an meinem Leib, und dies gilt mutatis mutandis von den Befunden eines jeden".[3]) Genauer: „Wir haben ... die räumliche Umgrenzung U unseres Leibes immer vor Augen und sehen, dafs die Befunde aufserhalb U ebensowohl voneinander, als auch von den Befunden innerhalb U abhängen".[4]) Die erste Art der Abhängigkeit ist, wie wir gesehen haben, eine physikalische, die zweite „ganz anders geartete, die Grenze U überschreitende"[5]) eine psychophysiologische („physiologische"). Je nachdem nun ein Element als Glied eines physikalischen oder eines psychophysiologischen Zusammenhanges auftritt, je nachdem wir auf die eine oder auf die andere Art der Abhängigkeit reflektieren, und nur insofern dies der Fall ist, bezeichnen wir dasselbe Element A, B, C das einemal als „physikalisches Objekt",[6]) „physikalisches Merkmal",[7]) das andremal aber als „psychologisches Objekt",[8]) oder als „Empfindung".[9]) Das ist der spezifische Sinn, den das Wort „Empfindung" bei Mach gewinnt. „Eine Farbe ist ein physikalisches Objekt, sobald wir z. B. auf ihre Abhängigkeit

[1]) E. u. J. 18.

[2]) ib.

[3]) E. u. J. 8.

[4]) ib.

[5]) L. 14.

[6]) A. d. E. 13, 14. 34 u.

[7]) L. 15. Auch „physikalisches" oder „physisches Element", A. d. E. 36, 51; E. u. J. 10.

[8]) A. d. E. 14. Auch „psychisches Element", A. d. E. 36, 51; E. u. J. 10.

[9]) A. d. E. 13, 14, 36, 255; E. u. J. 9 o, 21; S. E. 263 usw.

von der beleuchtenden Lichtquelle (anderen Farben, Wärmen, Räumen usw.) achten. Achten wir aber auf ihre Abhängigkeit von der Netzhaut (den Elementen K L M . . .), so ist sie ein psychologisches Objekt, eine Empfindung. Nicht der Stoff, sondern die Untersuchungsrichtung ist in beiden Gebieten verschieden".[1]) Und in ähnlicher Wendung: Die „Elemente zeigen sich sowohl von aufserhalb U, als von innerhalb U liegenden Umständen abhängig. Insofern und nur insofern letzteres der Fall ist, nennen wir diese Elemente auch Empfindungen".[2])

Damit die hier vorgetragene Machsche Auffassung noch deutlicher werde, möge noch ein etwas näher ausgeführtes Beispiel für den Unterschied der physikalischen und der psychologischen Betrachtungsweise folgen. „Wir betrachten zunächst den gegenseitigen Zusammenhang der Elemente des Komplexes A B C . . . ., ohne auf K L M . . . . (unsern Leib) zu achten. Jede physikalische Untersuchung ist von dieser Art. Eine weifse Kugel fällt auf eine Glocke; es klingt. Die Kugel wird gelb vor der Natrium-, rot vor der Lithiumlampe. Hier scheinen die Elemente (A B C . . . .) nur untereinander zusammenzuhängen, von unserm Leib (K L M . . . .) unabhängig zu sein. Nehmen wir aber Santonin ein, so wird die Kugel auch gelb. Drücken wir ein Auge seitwärts, so sehen wir zwei Kugeln. Schliefsen wir die Augen ganz, so ist gar keine Kugel da. Durchschneiden wir den Gehörnerven, so klingt es nicht. Die Elemente A B C . . . . hängen also nicht nur untereinander, sondern auch mit den Elementen K L M . . . . zusammen. Insofern, und nur insofern, nennen wir A B C . . . . Empfindungen . . ."[3]) Aber: das betrachtete Element als solches wird „in seiner Natur nicht geändert, ob wir unsere Aufmerksamkeit auf die eine oder auf die andere Form der Abhängigkeit richten".[4]) Und so kann Mach denn sagen: „Ich sehe daher keinen Gegensatz von Psychischem und

[1]) A. d. E. 14.

[2]) E. u. J. 8f.

[3]) A. d. E. 12f. Man kann den Sachverhalt wohl nicht klarer und schöner zum Ausdruck bringen, als es in diesen Worten Machs geschehen ist. Vgl. a. A. d. E. 35f., 48u, 51o, 193o, 253, 255, 301, 305; E. u. J. 21, 54 usw.

[4]) A. d. E. 36.

Physischem, sondern einfache Identität in bezug auf diese Elemente".[1]) Es verschwindet für diese Betrachtungsweise die „Kluft zwischen Körpern und Empfindungen, zwischen aufsen und innen, zwischen der materiellen und geistigen Welt".[2]) Allein die Untersuchungsrichtung,[3]) die auf die eine oder auf die andere Seite der „Doppelabhängigkeit" gehende Betrachtung ist es, die uns dasselbe Element entweder als ein physikalisches oder als ein psychisches, eine Empfindung, bezeichnen läfst. Übrigens braucht es sich dabei nicht gerade um eine wissenschaftliche Untersuchung zu handeln. Auch das naive Bewufstsein auf der Stufe der praktischen Weltanschauung unterscheidet natürlich bereits die beiden Formen der Abhängigkeit; die Erkenntnis der Doppelabhängigkeit der Elemente ist, wie später zu erörtern sein wird,[4]) die Bedingung für die Möglichkeit der Abgrenzung des Ich gegen die Umwelt.

Damit ist klar, dafs Mach an die Stelle des materialen Gegensatzes zwischen dem Psychischen und dem Physischen, den man gewöhnlich behauptet, einen, so können wir sagen, funktionalen Gegensatz treten läfst. So stellt sich dieses Verhältnis der phänomenologischen Betrachtnng dar. Mit dieser Bestimmung glaubt Mach den Dualismus des Psychischen und Physischen „auf das Wesentliche zurückgeführt und zugleich von traditionellen abergläubischen Auffassungen gereinigt zu haben"[5].)

Nicht überflüssig wird es erscheinen, wenn wir uns noch kurz vergegenwärtigen, welche Auffassung des Verhältnisses von Reiz und Empfindung sich auf diesem Standpunkte ergibt. Denn obgleich die Beantwortung dieser Frage in den vorangegangenen Ausführungen schon enthalten ist, dürften noch einige Unklarheiten geblieben sein.[6]) Selbstverständlich ist jedenfalls, dafs für diese ganze Anschauungsweise ein „äufserer",

[1]) A. d. E. 36.

[2]) A. d. E. 13. Vgl. A. d. E. 58, 253, 277.

[3]) A. d. E. 14.

[4]) Vgl. S. 60 ff.

[5]) A. d. E. 298.

[6]) Dafs eine alte und fest eingewurzelte Denkgewohnheit gerade an dieser Stelle vielfach Schwierigkeiten in der phänomenologischen Betrachtungsweise erblicken läfst, die tatsächlich nicht vorhanden sind, habe ich oft im Gespräch erfahren.

„materieller" Gegenstand als Sinnesreiz nicht in Frage kommen kann. Solche Gegenstände zu gleichviel welchen Zwecken heranzuziehen war in den bisherigen Erörterungen dieses Kapitels noch keine Veranlassung; und die folgenden Kapitel werden ausführlich dartun, daſs Mach deren Existenz überhaupt bestreitet. Damit ist aber klar, daſs von einem Reizvorgange im Sinne der gewöhnlichen physiologischen und psychologischen Denkweise bei dieser Orientierung gar nicht die Rede sein kann. Besteht dann aber überhaupt noch, so werden wir uns fragen, ein Grund oder auch nur eine Möglichkeit, von einer Zuordnung von Reiz und Empfindung zu sprechen? Ja und nein. — Damit eine bestimmte Empfindung, etwa die Empfindung des Gelb der Natriumflamme, zustande komme, ist es nötig, daſs eine Reihe von Bedingungen erfüllt sei. Daſs gewiſse Bedingungen erfüllt seien heiſst aber zunächst nichts anderes, als daſs gleichzeitig mit der Gelbempfindung, und zwar erfahrungsgemäſs in konstanter Verbindung mit ihr, bestimmte andere Empfindungen sich finden oder finden lassen. So zeigt sich z. B. bei Anwesenheit dieser Gelbempfindung im Spektroskop die charakteristische Doppellinie, die der Fraunhoferschen Linie D im Absorptionsspektrum der Sonne entspricht; am Fresnelschen Spiegel oder hinter dem Beugungsgitter finden sich Interferenzstreifen von bestimmtem Abstande, woraus sich unter Berücksichtigung der übrigen maſsgebenden Umstände die Wellenlänge des Natriumlichtes auf 589 $\mu\mu$ berechnen läſst usw. Zu diesen Bedingungen auſserhalb der U-Grenze kommen noch solche hinzu, die innerhalb U liegen. Das Sinnesorgan, weiterhin die sensorischen Nerven und die entsprechenden Teile des nervösen Zentralorgans müssen intakt sein, d. h. sie müssen bestimmte Merkmale aufweisen (z. B. darf die Kontinuität des Nerven nicht unterbrochen sein usw.), damit die Empfindung zustande kommen kann. Ändern sich die äuſseren oder inneren Umstände, indem etwa das Nervensystem toxischen Einflüssen unterstellt wird, so ändert sich auch bezw. verschwindet die Empfindung. Will man nun die Gesamtheit der äuſseren (auſserhalb U liegenden) Umstände, an deren Vorhandensein das Auftreten der Empfindung gebunden ist und die sich, wie das gegebene Beispiel erkennen läſst, auch quantitativ darstellen lassen, als

Reizlage bezeichnen, so ist gegen einen solchen Sprachgebrauch natürlich nichts einzuwenden. Jedenfalls aber weicht diese phänomenologische Beschreibung des Verhältnisses von „Reiz" und „Empfindung" von der sonst in der Physiologie gebräuchlichen Auffassung beträchtlich ab.[1])

Wollen wir den Hauptpunkt der vorangehenden Erörterungen noch einmal kurz zum Ausdruck bringen, so können wir sagen: Die Worte „psychisch" und „physisch" bezeichnen keine Charaktere, die den Elementen *an sich* zukommen, sie enthalten vielmehr ein Moment der naiv-praktischen bezw. bewufst-wissenschaftlichen *Stellungnahme*. An die Stelle des *materialen* Gegensatzes zwischen Psychischem und Physischem tritt ein *funktionaler Gegensatz*.

[1]) Dafs sich auch mit dieser Betrachtungsweise die Annahme eines psychophysischen Parallelismus vereinigen läfst, könnte als eine paradoxe Behauptung erscheinen. Tatsächlich aber ist Mach ein Vertreter dieser Ansicht, die er als eine wertvolle Arbeitshypothese hochschätzt. Wie und in welchem Sinne das möglich ist, geht aus folgenden Worten (A. d. E. 51) hervor, die als völlig klar ohne weitere Erläuterung hier Platz finden sollen: „Wenn ich ein grünes Blatt sehe, was durch gewisse Gehirnprozesse bedingt ist, so ist jenes Blatt in seiner Form und Farbe allerdings verschieden von den Formen, Farben usw., die ich an dem untersuchten Gehirn finde, wenn auch alle Formen, Farben usw., an sich gleichartig, an sich weder psychisch noch physisch sind. Das gesehene Blatt, als abhängig gedacht vom Gehirnprozefs, ist etwas Psychisches, während dieser Gehirnprozefs selbst in dem Zusammenhang seiner Elemente etwas Physisches vorstellt. Und für die Abhängigkeit der ersteren unmittelbar gegebenen Elementengruppe von der durch (vielleicht komplizierte) physikalische Untersuchung sich erst ergebenden zweiten Gruppe besteht das Parallelismusprinzip."

III. Ding und Ich, der Substanzbegriff. Die Hypothese fremden Bewufstseins.

---

1. In dem Zusammenhange der Elemente, der fortwährenden und mannigfachen Veränderungen unterliegt und der „im Grunde nur einer ist“,[1] tritt das „relativ Festere und Beständigere“ hervor und findet seinen Ausdruck in der Sprache.[2] Elementenkomplexe von mehr oder minder grofser, niemals aber, soweit die Erfahrung reicht, absoluter Beständigkeit sind es, die wir als Dinge, Körper usw. bezeichnen. Auch das Ich ist nichts anderes als ein Komplex, eine relativ konstante Zusammenordnung von Elementen.

Diese Bestimmungen könnten so gemeint sein, dafs sie lediglich zum Ausdruck bringen sollen, als was uns Ding und Ich in der unmittelbaren Erfahrung gegeben sind. Gar nicht braucht damit natürlich gesagt zu sein, dafs kein Grund bestehe, über diesen unmittelbaren Tatbestand irgendwie hinauszugehen. Sollen die obigen Bestimmungen des Dinges und des Ich ohne Rücksicht auf die Entscheidung dieser erkenntnistheoretischen oder metaphysischen Frage getroffen sein, so legen sie fest, was wir als phänomenologischen Ding- bezw. Ichbegriff oder, indem wir beide Arten von Gegenständen zusammenfassen, allgemein als phänomenologischen Gegenstandsbegriff bezeichnen können. Obgleich auch im Hinblick auf den Ding- und den Ichbegriff das Interesse Machs sich in der Hauptsache auf die gedankliche Formulierung des unmittelbaren Tatbestandes richtet, so sind doch auch

---

[1]) A. d. E. 18.
[2]) A. d. E. 2.

hier seine Ausführungen nicht rein phänomenologisch gemeint; wie überall sind sie zugleich der Ausdruck seiner philosophischen oder metaphysischen Stellungnahme. Bevor wir nun auf die Machschen Ausführungen näher eingehen, scheint es zweckmäfsig, noch einige Worte über den Dingbegriff bei Berkeley, Hume und J. St. Mill zu sagen. Denn diese Denker haben den Dingbegriff in phänomenologischer Hinsicht — in engstem Zusammenhang natürlich mit der erkenntnistheoretischen Fragestellung, an der sie in erster Linie interessiert waren — in einer Weise behandelt, die Mach keine wesentlich neuen Momente mehr beizubringen gestattete.

Wie wir bereits hervorzuheben hatten, bestreitet Berkeley das Dasein „äufserer“, „materieller“ Dinge, wenn darunter selbständige, von ihrem Vorgestelltwerden unabhängige Existenzen verstanden werden: „The external objects do not subsist by themselves, but exist in minds“.[1]) Eine unmittelbare Konsequenz dieses Idealismus ist es, dafs die Körper, die „sensible things“[2]) (im Unterschiede von den „thinking things“[3]) oder Geistern) als Ideenkomplexe („collections of ideas“,[4]) „combinations of sensible qualities“[5]) aufgefafst werden, deren einzelne Bestandteile gewöhnlich verschiedenen Sinnesgebieten angehören.[6]) Nur der Umstand, dafs diese verschiedenen Qualitäten in der Regel beisammen angetroffen werden („are observed constantly to go together“[7])), läfst sie uns zu einem Dinge zusammenfassen und mit einem Namen belegen.[8]) Die Auflösung des Körpers in eine Reihe von Ideen gelingt restlos; entferne ich nacheinander die einzelnen Sinneskomponenten

[1]) Vgl. S. 8f.

[2]) Princ. Sect. 1, 3, Dial. S. 264ff., usw.

[3]) Princ. 3.

[4]) Princ. 1.

[5]) Princ. 38, Dial. S. 265. Andere Wendungen, die dasselbe bezeichnen sind z. B.: „mixture or combination of qualities“ (Dial. S. 291), „several qualities united or blended toyether“ (Dial. S. 291), „ideas blended or combined together“ (Princ. 3) usw.

[6]) Der Körper ist „a congeries of sensible impressions, or ideas perceived by various senses“ (Dial. S. 345). Aber auch ein nur in einer Sinnesqualität gegebener Gegenstand wird als „one thing“ bezeichnet. (Dial. S. 341).

[7]) Theor. of Vision 46.

[8]) Princ. 1, Dial. S. 341.

— vgl. das bekannte Beispiel von der Kirsche[1] —, so bleibt nichts, gar nichts übrig, kein „being distinct from sensations".[2]) Damit ist die körperliche Substanz völlig zerstört. Es bleibt dann also auch kein einheitliches gemeinsames Substrat für die verschiedenen ein Ding ausmachenden Ideen, es hat keinen Sinn mehr zu behaupten, dafs wir dasselbe Ding durch verschiedene Sinne wahrnehmen, etwa sehen und tasten, wenn der Ausdruck „dasselbe Ding" in einem anderen als dem oben bezeichneten Sinne genommen werden soll. „It is a mistake to think the same thing affects both sight and touch",[3]) „Strictly speaking . . ., we de not see the same object that we feel"[4]) und „We never see and feel one and the same object. That which is seen is one thing, and that which is felt is another".[5]) Das „vielgestaltige vermeintliche philosophische Problem von dem einen Ding mit seinen vielen Merkmalen", um eine gelegentliche Wendung Machs[6]) zu gebrauchen, hat also, wie wir sehen, bei Berkeley bereits eine Erledigung gefunden, die wir als eine phänomenologisch in jeder Hinsicht befriedigende bezeichnen dürfen. Mehr als die Tatsache des (relativ) konstanten Zusammenhanges verschiedener Empfindungen (oder Elemente) ist in dem phänomenologischen Dingbegriff nicht enthalten. Mit dem Worte „Zusammenhang" wollen wir zum Ausdruck bringen, dafs das Ding natürlich nicht in der Gesamtheit seiner Teile besteht, sondern dafs zu den Teilen noch das Beziehungsgesetz derselben als das Ding charakterisierend hinzukommen mufs.

Einer ganz entsprechenden Auffassung vom Dingbegriff begegnen wir bei Hume. Auch für ihn sind die Dinge nichts als „collections of sensible qualities",[7]) „collections formed by the mind",[8]) usw. Auf die bedeutsamen und Kantsche Gedanken

---

[1]) Dial. S. 315.

[2]) ib.. Vgl. a. Dial. S. 265 („It seems, therefore, . . .").

[3]) Theor. of V. 136.

[4]) Dial. S. 341.

[5]) Theor. of V. 49. Vgl. a. The Theory of Vision . . . . vindicated and explained, Sect. 9f., 15 usw.

[6]) A. d. E. 5.

[7]) Treat. 392.

[8]) l. c. 506.

vorwegnehmenden Erörterungen Humes, nach denen die Idee der Existenz eines Dinges nicht unter die Merkmale desselben zu rechnen ist,[1]) haben wir in diesem Zusammenhange nicht einzugehen. Nicht in der Auffassung der körperlichen Substanz, sondern in der später noch genauer zu behandelnden Auffassung der geistigen Substanz liegt in der hier in Betracht kommenden Hinsicht der Fortschritt des Gedankens bei Hume gegenüber Berkeley.

Stuart Mill hat in der „Examination of Sir William Hamilton's Philosophy"[2]) eine „psychologische Theorie des Glaubens an eine Aufsenwelt"[3]) gegeben, in der er vom Standpunkte der Assoziationspsychologie aus zu zeigen versucht, wie sich auf Grund der vorhandenen Sinnesdaten und durch die Wirksamkeit der Ideenassoziation der Glaube an die Existenz einer vom Vorstellen unabhängigen Körperwelt entwickelt. Bekanntlich findet er den Anlafs zur Bildung dieses Glaubens und letzten Endes auch seinen Inhalt in den durch die Gleichmäfsigkeit der Erfahrung garantierten permanenten Wahrnehmungsmöglichkeiten („permanent possibilities of sensation".[4]) „... My conception of the world at any given instant consits, in only a small proportion, of present sensations"; zu diesen „present" oder „actual sensations" kommt vielmehr hinzu „a countless variety of possibilities of sensation".[5]) Wie nun allmählich die Empfindungsgrundlage dieser Wahrnehmungsmöglichkeiten („their groundwork in sensation"[6])) vergessen wird und sie zu einem völlig Andersartigen („something intrinsically distinct of it"[7])) — eben der „Materie", den „äufseren" Dingen — werden, wie dann diese possibilities zur beständigen und unabhängigen Ursache der ihnen gegenüber als flüchtig („fugitive"[8])) und als ein Zufälliges („accident"[9]))

---

[1]) l. c. 394. Vgl. 370 u. 396.

[2]) Wir zitieren nach der 1865 in London erschienenen Ausgabe.

[3]) Überschrift zu Kap. 11.

[4]) l. c. 198.

[5]) l. c. 193.

[6]) l. c. 196, s. a. 195.

[7]) ib. .

[8]) l. c. 193.

[9]) l. c. 195.

angesehenen „actual sensations" werden, das haben wir hier nicht weiter zu verfolgen. Für unsere Zwecke kommen diese Erörterungen nur insofern in Frage, als sie eine Ergänzung des Dingbegriffes enthalten in bezug auf einen Umstand, der sich bei Berkeley zwar deutlich angelegt findet,[1]) aber jedenfalls von ihm nicht so ausdrücklich in Betracht gezogen worden ist. Diese Ergänzung liegt in der Bemerkung, daſs sich das Ding, das „sensible thing" im Sinne Berkeleys, nicht in dem augenblicklichen Wahrnehmungsbestande erschöpft, sondern daſs die gegenwärtig aktuellen Empfindungen die Anwesenheit anderer Empfindungen oder Empfindungsgruppen ankündigen („announce"), die als erfahrungsgemäſs mit ihnen verknüpft unter den gegenwärtigen Umständen möglich sind („present possibilities"[2])). Solche Inbegriffe von zusammengehörigen gegenwärtigen und möglichen Empfindungen sind es, die wir als Körper, Dinge, materielle Substanzen bezeichnen. „When we think of anything as a material substance, or body, we either have had, or think that on some given supposition we should have, not some one sensation, but a great and even an indefinite number and variety of sensations, generally belonging to different senses, but so linked together, that the presence of one announces the possible presence at the very same instant of any or all of the rest".[3]) Jede einzelne Empfindung wird einer solchen Gruppe von möglichen Empfindungen zugeordnet und dann als Zeichen für deren Vorhandensein genommen.[4]) Das Ganze der möglichen Empfindungen gewinnt gegenüber den in jedem Augenblick tatsächlich vorhandenen Empfindungen die Bedeutung eines Unveränderlichen, Beharrenden: „The whole of the sensations as possible forms a permanent back-ground to any one or more of them that are, at a given moment, actual".[5])

Auf diese beiden Gedankenreihen lassen sich, wie uns scheint, die Machschen Bestimmungen über den Dingbegriff

[1]) Vgl. z. B. Princ. 3. Auch in der Lehre von der „Suggestion" (besonders deutlich in der Theor. of V.) finden sich verwandte Momente.

[2]) l. c. 194.

[3]) l. c. 193 f.

[4]) l. c. 195.

[5]) l. c. 195. S. a. 194.

der Sache nach — an eine historische Abhängigkeit zu denken liegt kein Grund vor — im wesentlichen zurückführen. Der Dingbegriff ist also für Mach zunächst nichts weiter als der Ausdruck der Tatsache, daſs die „Elemente" relativ konstante Verbindungen eingehen, daſs sie sich zu mehr oder minder beständigen Gruppen zusammengeordnet finden. Der Körper, das Ding ist nichts als eine „Empfindungsgruppe [in allgemeiner Bezeichnung eine Elementengruppe, ein „Elementenkomplex"[1])] von verhältnismäſsig gröſserer Beständigkeit".[2]) Wegen dieser relativen Beständigkeit hebt er sich ab von der „wechselnden Umgebung".[3]) „Als relativ beständiger zeigen sich zunächst räumlich und zeitlich (funktional) verknüpfte Komplexe von Farben, Tönen, Drücken usw. . . .", eben die „Körper".[4]) Aber: „Absolut beständig sind solche Komplexe keineswegs".[5]) Vielmehr vollziehen sich an ihnen die mannigfachsten Veränderungen; Teile verschwinden, andere kommen hinzu. „Die Summe des Beständigen bleibt aber den allmählichen Veränderungen gegenüber doch immer so groſs, daſs diese zurücktreten."[6]) Und so kommt es, daſs wir trotz dieser Veränderungen, zumal wenn noch auf die „Stetigkeit des Übergangs"[7]) geachtet wird, von „demselben" Dinge sprechen.[8]) Die einzelnen Bestandteile der Komplexe, die wir als Körper bezeichnen, gehören gewöhnlich verschiedenen Sinnessphären an. Der Körper ist „eine verhältnismäſsig beständige Summe von Tast- und Lichtempfindungen, die an dieselben Raum- und Zeitempfindungen geknüpft ist",[9]) „ein Komplex von Eigenschaften, die in verschiedene Sinnesgebiete fallen".[10]) Die Tatsache dieser Zusammenordnung der Elemente zu Komplexen von

---

[1]) A. d. E. 23, 268 usw.

[2]) P. V. 231.

[3]) ib. .

[4]) A. d. E. 2.

[5]) ib. . Vgl. a. P. V. 231; A. d. E. 300.

[6]) A. d. E. 2. S. a. P. V. 231; M. 459.

[7]) P. V. 231.

[8]) Auch daſs wir den Körper bei verschiedener Orientierung zu unserem Leibe, in der Bewegung usw. als „denselben" bezeichnen, hat keinen anderen Sinn. Vgl. A. d. E. 7 u. .

[9]) M. 484.

[10]) W. L. 355. Vgl. P. V. 234; A. d. E. 270 u.

relativer Beständigkeit drückt sich auch in der Sprache aus; die gewöhnlich beisammen angetroffenen, ein Ding ausmachenden Elemente erhalten auch einen Namen.[1])

Der Körper läfst sich also in eine Mannigfaltigkeit von Elementen auflösen; und diese Auflösung ist eine völlig reinliche. „Das Ding, der Körper, die Materie ist nichts aufser dem Zusammenhang der Elemente, der Farben, Töne usw., aufser den sogenannten Merkmalen".[2]) Bringt man die einzelnen Komplexbestandteile, die einen Körper konstituierenden Elemente, nacheinander zum Verschwinden, so bleibt nichts übrig, kein „dunkler Klumpen",[3]) kein „bleibender Kern",[4]) der als seine Substanz zu bezeichnen wäre. Wie die Vorstellung eines solchen Kernes entstehen kann, ist psychologisch wohl verständlich. Farben, Töne usw. erscheinen als relativ „flüchtig" gegenüber dem „Tastbaren", das sich als ein „beharrlicher, nicht leicht verschwindender Kern" darstellt und als „Träger" der flüchtigeren Bestandteile des Komplexes erscheint.[5]) Mach hebt hiermit die auch von anderer Seite schon vielfach betonte Bedeutung der haptischen Qualitäten für das Zustandekommen der Vorstellung einer objektiven Aufsenwelt hervor, ein Gedanke, der seinen prägnantesten Ausdruck in der Unterscheidung der primären und sekundären Qualitäten gefunden hat. Die genauere Betrachtung führt nun zwar zu der Einsicht, dafs das Tastbare sich in keiner Weise prinzipiell von dem Sichtbaren, Hörbaren usw. unterscheidet; allein diese Einsicht kann gegen die alte und durch die Autorität der mechanischen Naturanschauung noch wesentlich unterstützte Denkgewohnheit nicht aufkommen.[6]) Aber auch wo sich im philosophischen Denken die richtige Auffassung schliefslich durchgesetzt hat, wird der Gedanke eines substantiellen Kernes noch aufrecht gehalten. Da man aus dem einen Körper bildenden Komplex von Elementen jedes einzelne herausnehmen kann, ohne dafs der Körper aufhört, derselbe zu sein, so entsteht der Gedanke,

---

1) Vgl. A. d. E. 2, 5 o., 84.
2) A. d. E. 5.
3) P. V. 234.
4) A. d. E. 9f.
5) A. d. E. 6. S. a. W. L. 423.
6) A. d. E. 6.

dafs auch nach Wegfall aller Komplexbestandteile noch etwas zurückbleibe.[1]) Es bildet sich die Vorstellung eines „aufsersinnlichen, jene Elemente zusammenhaltenden, substantiellen Kernes, einer aufsersinnlichen Bedingung der Wahrnehmung".[2]) Auf diese Weise kommt, nach der Meinung von Mach, die Vorstellung des „Dinges an sich" zustande.[3]) Für ihn versteht sich von selbst, und damit stellt er sich eben auf den positivistischen Standpunkt, dafs solche „unergründlichen"[4]) Dinge, solche „unbekannten, nicht gegebenen Urvariable (Dinge an sich)"[5]) gar nicht existieren. Nach einem Substrat, einem aufsersinnlichen Träger für die verschiedenen Merkmale des Dinges zu fragen hat gar keinen angebbaren Sinn, das Problem von dem „einen Ding mit seinen vielen Merkmalen"[6]) ist ein völlig müfsiges. Natürlich ist es auf diesem Standpunkt auch unzulässig, ja geradezu sinnlos, die Empfindungen als „Wirkungen"[7]) äufserer Dinge aufzufassen. „Nicht die Körper erzeugen Empfindungen, sondern Elementenkomplexe (Empfindungskomplexe) bilden die Körper".[8])

Die Analogie zwischen den bisher dargestellten Bestimmungen Machs über den Dingbegriff und denen bei Berkeley und Hume ist ohne weiteres deutlich. In rein phänomenologischer Hinsicht treffen sie völlig zusammen. Dagegen besteht ein Unterschied, und sogar ein ganz fundamentaler Unterschied, in bezug auf die philosophische Auffassung bei den beiden Denkern. Er ist gegeben durch den Idealismus Berkeleys auf der einen, die positivistische Orientierung Machs auf der anderen Seite, den Aufbau der Körper aus einfachen „Ideen" dort, aus letzten „Elementen" hier. Die folgenden

---

1) P. V. 231; A. d. E. 5. 2) W. L. 423 u..

3) „So entsteht in natürlicher Weise der anfangs imponierende, später aber als ungeheuerlich erkannte philosophische Gedanke eines (von seiner „Erscheinung" verschiedenen unerkennbaren) Dinges an sich" A. d. E. 5. Vgl. P. V. 231; E. u. J. 10f.. — Wie wenig die Machsche Darstellung in diesem Punkte das Richtige trifft, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

4) E. u. J. 13.

5) A. d. E. 28.

6) A. d. E. 5. Vgl. A. d. E. 293 u..

7) A. d. E. 10, 28.

8) A. d. E. 23.

Ausführungen werden uns nun eine Verwandtschaft von Mach und Stuart Mill hinsichtlich der Auffassung des Dingbegriffes erkennen lassen.

Häufig bezeichnet Mach die Körper statt als „Elementenkomplexe“ als „Gedankensymbole für Elementenkomplexe“.[1]) „Ich betrachte den Körper oder den Elementenkomplex oder den Kern dieses Komplexes als stets vorhanden, ob er mir augenblicklich in die Sinne fällt oder nicht. Indem ich den Gedanken dieses Komplexes oder das Symbol desselben, den Gedanken des Kerns mir stets parat halte, gewinne ich den Vorteil der Voraussicht, und vermeide den Nachteil der Überraschung. Ebenso halte ich es mit den chemischen Elementen, die mir als bedingungslos beständig erscheinen“.[2]) Ein Stück Natrium z. B. kann die verschiedensten Umwandlungen durchmachen, sich verflüssigen, in Dampf verwandeln, mit anderen Stoffen Verbindungen eingehen, so daſs das silberweiſse Metall schlieſslich gar nicht mehr zu erkennen ist. Der Dampf kann sich aber kondensieren, bei entsprechender Behandlung der sogen. „Verbindungen“ können „die gänzlich verschwundenen Eigenschaften wieder zum Vorschein kommen, wie ein Körper, der bei der Bewegung eine Zeitlang hinter einer Säule verborgen war, wieder sichtbar werden kann.[3]) Wir sprechen immer noch von „demselben“ Natrium. „Es ist nun ohne Zweifel sehr zweckmäſsig, den Namen und Gedanken für eine Gruppe von Eigenschaften, wo dieselben hervortreten können, stets bereit zu halten. Mehr als ein ökonomisch abkürzendes Symbol für alle jene Erscheinungen ist aber dieser Name und Gedanke nicht“.[4]) Wie weit sich etwa in diesen Kernen, Symbolen usw. ein gewisses Festhalten an der überlieferten Substanzvorstellung, eine Anbequemung an die gewöhnliche Denkweise ausspricht, wollen wir hier unerörtert lassen.[5]) Man wird ja ohne weiteres an die „verworrene Vorstellung“

[1]) A. d. E. 23.
[2]) A. d. E. 268 f.
[3]) P. V. 233.
[4]) ib.. Vgl. A. d. E. 293; W. L. 355.
[5]) Für den „Hand- und Hausgebrauch“ hat Mach jedenfalls die geläufigen Begriffe Substanz, Materie usw. nicht abschaffen wollen. (A. d. E. 271).

erinnert, die nach Locke, zu den sinnlichen Einzelvorstellungen hinzukommend, den betr. Körper als ein Substantielles charakterisieren soll. Sicher ist jedenfalls, daſs Mach diese Symbole, diese „Etiketten",[1]) und wie die ähnlichen Wendungen lauten mögen, in keiner Weise realisieren oder hypostasieren will. Sie haben keine Existenz „auſserhalb unseres Denkens".[2]) Sie sind unbestimmte Totalvorstellungen der betr. Körper, deren Bedeutung darin besteht, daſs sie „eine Reihe wohlgeordneter sinnlicher Eindrücke wachrufen",[3]) Zeichen für Inbegriffe von „Eigenschaften", die unter gewissen Umständen „hervortreten können". Die Verwandtschaft dieser Machschen Ausführungen mit den oben berührten Gedankengängen von J. St. Mill braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Die nächstfolgenden Erörterungen werden diese Verwandtschaft noch deutlicher hervortreten lassen.

„Stoff ist mögliche Erscheinung,[4]) ein passendes Wort für eine Gedankenlücke .... Wenn wir Sauerstoff und Wasserstoff in einer Eudiometerröhre explodieren lassen, so verschwinden die Sauerstoff- und Wasserstofferscheinungen und es treten dafür die Wassererscheinungen auf. Nun sagen wir, Wasser besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff. Dieser Sauerstoff und Wasserstoff sind aber nichts als zwei beim Anblick des Wassers parat gehaltene Gedanken oder Namen für Erscheinungen, die nicht da sind, die aber jeden Augenblick wieder hervortreten können,[4]) wenn wir das Wasser zerlegen, wie man sich auszudrücken beliebt. Es ist mit dem Sauerstoff ganz so wie mit der latenten Wärme. Beide können hervortreten, wo sie im Augenblick noch nicht bemerkbar sind. Ist die latente Wärme kein Stoff, braucht es auch der Sauerstoff nicht zu sein".[5]) Was Mach in diesen ausgezeichneten Worten „mögliche Erscheinung", „parat gehaltenen Gedanken" nennt, das bezeichnet Mill als „present possibilities".[6]) Wenn Mach den Sauerstoff (am Schlusse des Zitats) überhaupt nicht als „Stoff" gelten lassen will, so heiſst das natürlich nur, daſs er für ihn — und für Mill würde das gleiche zutreffen —

---

[1]) P. V. 231 f. [2]) P. V. 231.
[3]) P. V. 233. [4]) Von mir gesperrt.
[5]) E. d. A. 25 und, auſser dem ersten Satze, W. L. 324. Vgl. a. W. L. 423.
[6]) Vgl. S. 49.

kein Stoff im metaphysischen Sinne ist, keine von den wahrnehmbaren Qualitäten verschiedene Materie, so wenig wie nach der herrschenden (d. h. aus der Überwindung der Blackschen Wärmestoffvorstellung hervorgegangenen) Anschauung die Wärme. Er ist eben nichts als „mögliche Erscheinung", als der Inbegriff der „Sauerstofferscheinungen", damit aber selbstverständlich ein Stoff, ein Körperliches im Sinne eines Komplexes zusammenbestehender Elemente. Die Mannigfaltigkeit innerhalb weiter Grenzen zusammen angetroffener Elemente, d. h. der Dingkomplex, ist reichhaltiger, als sie im unmittelbaren Bestande der Wahrnehmung erscheint. Zu den augenblicklich gegenwärtigen Bestimmungen kommen noch die unter gegebenen Bedingungen möglichen hinzu. Aber über die Gesamtheit der aktuellen und für die Wahrnehmung möglichen Bestandstücke des Dingkomplexes hinauszugehen und eine besondere von diesen verschiedene Materie anzunehmen, besteht durchaus kein Grund. Der gemeine Mann und ebenso der Naturforscher, im Unterschiede von dem Anhänger Kants, kommen völlig aus, wenn sie „der einzelnen Sinnesempfindung das Ding als Vorstellungskomplex aller erinnerten und noch erwarteten an diese Empfindung sich knüpfenden Erfahrungen gegenüberstellen".[1]) Wenn der Chemiker beim Anblick des Wassers etwa den Gedanken an die „Sauerstoff- und Wasserstofferscheinungen" bereit hält, indem er z. B. das Aufleuchten des glimmenden Spanes erwartet, das die Anwesenheit von Sauerstoff verrät, wenn er sagt, das Wasser bestehe aus Wasserstoff und Sauerstoff, die in bestimmtem Gewichts- oder Volumenverhältnis verbunden sind, und diesen Sachverhalt durch die Formel H_2O bezeichnet, so hebt er damit den Inbegriff der möglichen Erscheinungen hervor (perm. bzw. pres. poss. bei Mill), die für ihn als Chemiker das Wasser charakterisieren. In der Gesamtheit dieser chemischen und der zugehörigen physikalischen Merkmale (Farbe, Dichtigkeit, Gefrierpunkt, elektrisches Leitvermögen usw.)[2]), die teilweise im Augen-

[1]) A. d. E. 295 Anm.. Vgl. L. 16.

[2]) Daſs übrigens auch solche abstrakten begrifflichen Bestimmungen wie Dichte, Leitvermögen usw. sich für Mach in „sinnliche Elemente" auflösen, hat er in der Lehre vom Begriff gezeigt. Vgl. bes. P. V. 280 ff.; A. d. E. 262 ff.; E. u. J. 114, 126 ff.; W. L. 403 f., 415 ff.

blick in die Sinne fallen, teilweise unter bestimmten und angebbaren Bedingungen in die Sinne fallen können, besteht das, was wir Wasser nennen. Dafs die philosophischen Voraussetzungen bei Mach und bei Mill ganz verschiedene sind, ist bekannt. Die weitgehende Übereinstimmung, die wir zu konstatieren hatten, betrifft die Analyse des Bewufstseins der Dinghaftigkeit, die Charakteristik des Dinges in der unmittelbaren Erfahrung, den phänomenologischen Dingbegriff.[1])

Die Beständigkeit der Körper liegt also nicht in dem Beharren eines intelligiblen Kernes, sondern in der (relativen) Konstanz gewisser Zusammenhänge oder Beziehungen zwischen den (unmittelbar gegebenen) Elementen. Das gilt für jede Art von Beständigkeit oder Substantialität, wo immer wir Anlafs haben, von einer solchen zu sprechen. Substantialität ist „Beständigkeit der Verbindung".[2]) Eine genau formulierte Abgrenzung des Substanzbegriffes gegen den Begriff des Dinges oder Körpers findet sich bei Mach nirgends. Man kann nur sagen, dafs er den Substanzbegriff in einem allgemeineren Sinne gebraucht als den Dingbegriff. Substantialität, d. i. Beständigkeit der Verbindung, drücken alle physikalischen Sätze aus, insbesondere auch die physikalischen Erhaltungssätze, wie der von der Konstanz der Energie. Natürlich ist auch der Zusammenhang, den das Ich darbietet, ein in diesem Sinne substantieller. Auf den Substanzbegriff in dieser allgemeineren Form näher einzugehen haben wir hier keine Veranlassung. Die folgenden Angaben sind nur als eine Ergänzung zu den bisher mitgeteilten Bestimmungen Machs über den Dingbegriff gedacht.

„Das bedingungslos Beständige nennen wir Substanz".[3]) Aber: „Eine wirkliche bedingungslose Beständigkeit gibt es nicht.... Wir gelangen zu derselben nur, indem wir Bedingungen übersehen, unterschätzen, oder als immer gegeben betrachten, oder willkürlich von denselben absehen. Es bleibt

---

[1]) Mach kommt gelegentlich auf die Millschen Empfindungsmöglichkeiten zu sprechen (A. d. E. 296) und erklärt diesen Begriff merkwürdigerweise für „überflüssig". An seine Stelle soll der „mathematische Funktionsbegriff" treten. Uns erscheint dies wenig glücklich, ja nicht einmal ganz klar.

[2]) A. d. E. 270; E. u. J. 136; W. L. 424, usw. [3]) A. d. E. 268.

nur eine Art der Beständigkeit, die alle vorkommenden Fälle von Beständigkeit umfafst, die Beständigkeit der Verbindung (oder Beziehung). Auch die Substanz, die Materie, ist kein bedingungslos Beständiges." [1]) „Könnte man sämtliche sinnliche Elemente messen, so würde man sagen, der Körper besteht in der Erfüllung gewisser Gleichungen, welche zwischen den sinnlichen Elementen statthaben. Auch wo man nicht messen kann, mag der Ausdruck als ein symbolischer festgehalten werden. Diese Gleichungen oder Beziehungen sind also das eigentlich Beständige." [2]) An die Stelle der „nicht beständigen Körper" tritt also das „beständige Gesetz". [3]) „Die Beständigkeit der Verbindung der Reaktionen aber, welche die physikalischen Sätze darlegen, sind die höchste Substantialität, welche die Forschung bisher enthüllen konnte, beständiger als alles, was man Substanz genannt hat." [4]) Man mag daher diese Zusammenhänge, diese Gleichungen immerhin als „Noumena", als „Ausdruck von Realitäten" ansehen. [5])

Es ist hieraus ersichtlich, wie vollkommen Mach in seiner Auffassung des Substanz- und speziell des Dingbegriffes den Boden der realistisch-dualistischen, sowie auch der idealistisch-spiritualistischen Deutung des Seins verläfst, und wie er zu einer rein phänomenologischen Orientierung gelangt.

2. Wie der Körper, so ist für Mach auch das Ich nichts als ein Komplex von Elementen, ein Komplex, dem ebenfalls keine unbedingte Beständigkeit zukommt. „Das Ich ist so

---

[1]) A. d. E. 270. Vgl. P. V. 471.

[2]) W. L. 424.

[3]) A. d. E. 294.

[4]) E. u. J. 136, L. 18.

[5]) W. L. 424. — Der Begriff der Substanz im Sinne eines Substrates existiert für die phänomenologische Betrachtung selbstverständlich nicht. Wir sprechen besser nicht von Substanzen, sondern von substantiellen Zusammenhängen (so auch bei dem Ich, dem Ichzusammenhange, vgl. später). Es ist, wie wir oben sagten, das Beziehungsgesetz der Teile, welches, neben diesen selbst, das Eigentümliche jedes Gegenstandes (Ding oder Ich) ausmacht. Natürlich läfst auch diese Auffassung nicht verneinen, dafs das Ganze in bestimmtem Sinne (nämlich für die unreflektierte Anschauung) vor seinen Teilen gegeben ist.

wenig absolut beständig als die Körper."[1]) Was die scheinbar völlige Beständigkeit des Ich vortäuscht, was es als ein Identisches und Beharrendes gegenüber den wechselnden Empfindungen erscheinen läfst, das ist in der Hauptsache die Kontinuität und Langsamkeit der sich an dem „Ichkomplex"[2]) vollziehenden Veränderungen, die Tatsache, dafs die Erlebnisse von gestern in den Erinnerungen von heute fortbestehen und erst allmählich verloren gehen oder an Wirksamkeit verlieren. Indessen kann es kaum gröfsere Unterschiede im Ich verschiedener Menschen geben, als sie sich an demselben Ich in der Jugend und im Alter finden.[3])

Das Ich ist also auch nur ein „funktionaler Zusammenhang der Elemente",[4]) dessen Unterschied von den Körpern hauptsächlich dadurch gegeben ist, dafs in den Ichkomplex neben den Elementen, die die Körperwelt konstituieren, auch Vorstellungen, Wollungen usw. eingehen.[5]) Auf weitere Unterschiede werden wir noch zu sprechen kommen. Aufserhalb dieses Zusammenhanges der Elemente nach einem Ich zu suchen, bedeutet für Mach ein sinnloses Unternehmen. Das Ich geht in demselben restlos auf und zeigt auch in dieser Hinsicht eine völlige Analogie mit den Körpern. „Ein unbekanntes, unerkennbares Etwas hinter diesem Getriebe haben wir nicht nötig, und dasselbe hilft uns auch nicht im mindesten zu besserem Verständnis".[6]) Die beiden Probleme des „unergründlichen Dinges" und des „unerforschlichen Ich" sind gleicherweise „Scheinprobleme".[7]) Läfst man sich an dieser Bestimmung des Ich nicht genügen und fragt: „wer hat diesen Zusammenhang der Empfindungen, wer empfindet", so begeht man nach Mach den Fehler, zu der Gesamtheit der einzelnen Elemente, die das Ich ausmachen, ihren „unanalysierten Komplex" nochmals hinzuzudenken.[8]) Das Ich ist also nichts Substantielles

[1]) A. d. E. 3. Vgl. a. A. d. E. 2.
[2]) A. d. E. 21; E. u. J. 427.
[3]) Vgl. A. d. E. 3, 19.
[4]) E. u. J. 11.
[5]) Vgl. A. d. E. 7.
[6]) E. u. J. 11. Vgl. a. E. u. J. 461.
[7]) E. u. J. 13f.. Vgl. a. A. d. E. 293 Anm.
[8]) A. d. E. 20.

in dem gewöhnlichen Sinne, kein Träger von Eigenschaften, keine „unteilbare Einheit“,[1]) kein Gefäfs für die wechselnden Inhalte. Das Ich ist gar nichts Ursprüngliches gegenüber den Elementen, der Sachverhalt ist vielmehr gerade umgekehrt: „Nicht das Ich ist das Primäre, sondern die Elemente (Empfindungen) .... Die Elemente bilden das Ich“.[2]) Nachdem das Ich so in eine Reihe von Elementen aufgelöst ist, hat es natürlich auch keinen Sinn mehr, die Empfindungen als Affektionen des Ich aufzufassen. Das Ich ist dann nicht mehr als ein „rätselhaftes Wesen“ zu betrachten, das durch „Wechselwirkung“ mit den nicht minder rätselhaften Körpern „die allein zugänglichen Empfindungen erzeugt“.[3])

Die bisher mitgeteilten Feststellungen Machs über das Ich lassen eine enge Verwandtschaft mit den Ansichten Humes über diesen Gegenstand erkennen. Wir hatten bereits in Kap. 1 Veranlassung, auf diese Humeschen Gedankengänge kurz hinzuweisen; hier wollen wir noch einige nähere Ausführungen folgen lassen, die uns die Machsche Auffassung in charakteristischer Beleuchtung erscheinen lassen. Es unterliegt für Hume keinem Zweifel, dafs wir keine Idee unseres Ich (self) besitzen; ein Ichbewufstsein in diesem Sinne gibt es nicht. Suchen wir unser Ich zu erfassen, so finden wir stets nur eine Mannigfaltigkeit von einzelnen Impressionen und Ideen vor. „For my part, when I enter most intimately into what I call myself, I always stumble on some particular perception or other, of heat or cold, light or shade, love or hatred, pain or pleasure.“[4]) Dafs das Ich in dieser Mannigfaltigkeit von besonderen Perzeptionen völlig aufgeht, ist für Hume eine Tatsache, die gänzlich aufser Frage steht. „If any one, upon serious and unprejudiced reflexion, thinks he has a different notion of himself, I must confess I can reason no longer with him.“[5]) Wer sich als ein einfaches und beständiges Wesen („something simple and continued“) zu erkennen glaubt, der mufs ganz

---

[1]) A. d. E. 21. — Vgl. aber, was wir S. 57 Anm. 5 am Schlufs gesagt haben.

[2]) A. d. E. 19.

[3]) A. d. E. 24.

[4]) Treat. 534.

[5]) ib..

anders organisiert sein.[1]) Es folgt also, daſs der Geist nichts ist als „a bundle or collection of different perceptions".[2]) Der Geist ist einem Theater vergleichbar, auf dem die Perzeptionen kommen und gehen; von dem Theater selbst aber, dem Schauplatz, auf dem sich die Szene abspielt, haben wir nicht die geringste Vorstellung.[3]) Der Geist besitzt keine Einfachheit („simplicity") zu einer bestimmten Zeit und keine Identität („identity") zu verschiedenen.[4]) Die scheinbare Identität der Person hat ihren Grund in dem durch die Assoziation bedingten „smooth and uninterrupted progress of the thought" und vor allem in dem Gedächtnis.[5]) Es besteht aber kein „real bound among the perceptions" als Grundlage des Ich;[6]) dieses Band existiert vielmehr nur in der Einbildung: „The identity, which we ascribe to the mind of man, is only a fictitious one."[7])

Wir können uns Machs Auffassung des Ich durch nichts anschaulicher vergegenwärtigen als durch die folgenden Worte von Georg Chr. Lichtenberg,[8]), die Mach selbst als einer verwandten Denkrichtung entspringend erkannt hat:[9]) „Wir werden uns gewisser Vorstellungen bewuſst, die nicht von uns abhängen; andere, glauben wir wenigstens, hängen von uns ab; wo ist die Grenze? Wir kennen nur allein die Existenz unserer Empfindungen, Vorstellungen und Gedanken. Es denkt, sollte man sagen, so wie man sagt: es blitzt. Zu sagen: cogito, ist schon zu viel, sobald man es durch ich denke übersetzt."

Aber wir haben den bisher dargestellten und erörterten Ausführungen Machs über den Ichbegriff noch eine weitere Gedankenreihe anzufügen. Sie betrifft die besondere Charakteristik des Ichkomplexes gegenüber den Dingkomplexen, den Körpern der „Umwelt", sowie die Abgrenzung des Ich gegen die

---

1) Treat. 434.
2) ib., vgl. S. 495.
3) Treat. 534f.
4) Treat. 534.
5) Treat. 541.
6) Treat. 540.
7) Treat. 540 o..
8) G. Chr. Lichtenberg, Vermischte Schriften 1801, II. S. 95.
9) S. A. d. E. 23.

Umwelt, die Heraushebung desselben aus dem allgemeinen Zusammenhange der Elemente, der ja, wie wir gesehen haben, „im Grunde nur einer ist“ (S. 45).

Versucht man den unmittelbar vorgefundenen Tatbestand im Sinne der phänomenologischen Betrachtungsweise, also unbekümmert um metaphysische oder auch dem naiven praktisch gerichteten Bewufstsein entfliefsende Vorurteile, sich zu deutlicher Anschauung zu bringen, so stellt er sich folgendermafsen dar: Ich finde mich im Raume zusammen mit anderen Objekten, die mir teils als leblos, teils als belebt erscheinen. Unter diesen Objekten befindet sich auch mein Leib, und dieser ist für mich „ebenso ein sichtbares, tastbares, überhaupt sinnliches Objekt, welches einen Teil des sinnlichen Raumfeldes einnimmt, neben und aufser den übrigen Körpern sich befindet, wie diese selbst“.[1]) Indessen weist dieser Gegenstand, den ich als „meinen Leib“ bezeichne, den anderen Gegenständen gegenüber charakteristische Unterschiede auf; er ist ein „durch Besonderheiten ausgezeichnetes“[2]) Glied in der Mannigfaltigkeit der Objekte, d. i. der Komplexe von Elementen. Diese Unterschiede sind, neben „individuellen Merkmalen“[3]) (das heifst wohl Modifikationen von Eigenschaften, die den anderen Komplexen ebenfalls zukommen, wie Gestalt, Farbe, Gröfse usw.), in der Hauptsache durch folgendes gegeben:[4]) Bei Berührung meines Leibes treten eigentümliche Empfindungen auf, die ich bei Berührung anderer Körper oder Leiber nicht konstatieren kann.[5]) Ferner ist mir mein Leib weniger vollständig sichtbar als die ähnlichen Komplexe, die mich umgeben, die Leiber anderer Menschen. Insbesondere wird er ohne Kopf gesehen,

---

[1]) E. u. J. 5.

[2]) A. d. E. 7.

[3]) E. u. J. 5.

[4]) Diese ganze Charakteristik folgt den Ausführungen von E. u. J. 5 f. und A. d. E. 15.

[5]) Mach denkt hierbei offenbar an folgendes: Sehe ich einen Gegenstand meine Haut berühren, so bemerke ich gleichzeitig damit bestimmte Tast- und Temperaturempfindungen, von denen ich nichts wahrzunehmen vermag, wenn ich denselben Gegenstand die Haut eines anderen Menschen (d. i. zunächst eines ähnlichen Komplexes) berühren sehe. Zur weiteren Bezeichnung des Gegensatzes zwischen meinem Leib und den übrigen Leibern mufs man auch die meines Wissens zum ersten Male von Th. Waitz

oder der Kopf ist doch, unmittelbar wenigstens, nur zum kleinsten Teile sichtbar. Auch erscheint mir mein Leib unter einer anderen Perspektive als die übrigen Leiber; ich kann denselben optischen Standpunkt anderen Leibern gegenüber überhaupt nicht einnehmen. Ähnliches läſst sich von dem Tastsinn und den übrigen Sinnen sagen. Auch meine Stimme höre ich, wegen der Kopfresonanz, ganz anders als die Stimmen anderer Menschen. Besonders aber ist hervorzuheben, daſs sich an den Willen zur Bewegung, an „jede lebhaftere Bewegungsvorstellung“,[1]) sofort die entsprechende Bewegung des einen bestimmten Leibes, eben meines Leibes, anschlieſst. Und endlich bringt ganz allgemein jede Störung, die meinen Leibkomplex betrifft, weit auffallendere und tiefergehende Veränderungen hervor, als wenn sie einen anderen Komplex betrifft. „Ein Magnet in unserer Umgebung stört die benachbarten Eisenmassen, ein stürzendes Felsstück erschüttert den Boden, das Durchschneiden eines Nerven aber bringt das ganze System von Elementen in Bewegung“.[2]) Das ist die phänomenologische Beschreibnng des Tatbestandes, eine Beschreibung dürfen wir sagen, die, obgleich sie Lücken aufweisen mag, ihren Gesichtspunkten nach kaum treffender gegeben werden könnte.

Mit Rücksicht auf diesen Tatbestand, auf den charakteristischen Unterschied meines Leibes von den übrigen vorhandenen Elementenkomplexen, läſst sich die Gesamtheit der Elemente darstellen durch das Symbol A B C ... K L M ... $\alpha \beta \gamma$ ..., worin die A B C ... die Elemente bezeichnen, aus denen sich die Körper der Umwelt aufbauen, die K L M ... den Komplex bilden, den ich meinen Leib nenne, endlich die $\alpha \beta \gamma$ ... die Vorstellungen der Erinnerung und der Einbildung sowie die emotionalen Inhalte darstellen.[3]) Für die Abgrenzung

---

hervorgehobenen „Doppelempfindungen“ berücksichtigen, die bei Berührung eines Körpergliedes mit einem anderen desselben Körpers entstehen. (Th. Waitz, Lehrbuch der Psychologie als Naturwissenschaft, 1849, S. 258).

[1]) A. d. E. 15. Mach nimmt in bezug auf die Willenstheorie einen ähnlichen Standpunkt wie Ziehen und Münsterberg ein. Vgl. bes. A. d. E. 82, 140 f.

[2]) A. d. E. 13 f.

[3]) A. d. E. 7. Vgl. S. 32.

von KLM... gegen die ABC...-Komplexe ist mafsgebend zunächst die räumliche Grenze dieses trotz seiner Beweglichkeit in räumlicher Beziehung relativ konstanten Komplexes,[1]) die „räumliche Umgrenzung U unseres Leibes",[2]) und sodann die Erkenntnis aller der im vorigen Abschnitt bezeichneten Eigentümlichkeiten desselben. Ausdrücklich soll hier nochmals betont werden, was nach allem bisher Gesagten ja eigentlich selbstverständlich ist, dafs die sämtlichen Komplexe einschliefslich des KLM...-Komplexes sich für diese ganze Betrachtungsweise nebeneinander im Sehraum (das Wort im Sinne Herings genommen) bezw. im haptischen Raume befinden. Die U-Grenze geht mitten durch den Sinnesraum hindurch und spaltet ihn in zwei charakteristisch voneinander unterschiedene Sphären: den Leib und die Umwelt.[3]) In der Regel fafst man nun die $\alpha\beta\gamma$... mit den KLM... zusammen und stellt diesen Komplex von Elementen als „Ich" dem Inbegriff der ABC... als der Körperwelt gegenüber.[4]) Zuweilen wird auch $\alpha\beta\gamma$... als Ich, ABC... KLM... als Körperwelt aufgefafst, wobei aber zu beachten ist, dafs ein engerer Zusammenhang zwischen den $\alpha\beta\gamma$... und den KLM...

---

[1]) Mach spricht gelegentlich von „räumlicher Substantialität". A. d. E. 156 f.

[2]) E. u. J. 8. Vgl. S. 37.

[3]) Dafs Mach die U-Grenze rein räumlich auffafst, haben wir bereits weiter oben gesehen (vgl. S. 37). Und ebenda haben wir gezeigt, dafs für die Bestimmung des Verhältnisses des Physischen zum Psychischen diese räumliche Auffassung nicht völlig ausreicht und schliefslich auch gar nicht im Sinne Machs liegt. Man könnte nun daran denken, auch für die Abgrenzung des Leibes gegen die Umwelt die Sinnesoberfläche (wie sie dort von uns definiert wurde) statt der rein räumlichen Umgrenzung des Leibes mafsgebend sein zu lassen. Jedenfalls bestehen hier zwei prinzipiell verschiedene Abgrenzungsmöglichkeiten, und sich für die eine oder andere zu entscheiden ist schliefslich Sache der Definition. Natürlich wird man es vorziehen, die räumliche Zusammengehörigkeit, die ja übrigens mit einer physiologischen Zusammengehörigkeit verbunden ist, den Ausschlag geben zu lassen, da es dem Sprachgebrauch sowie dem praktischen Bedürfnis völlig entgegenlaufen würde, wollte man etwa einen anästhetischen Körperteil oder solche Gebiete im Innern des Körpers, die von sensiblen Nervenendigungen frei sind, nicht zum Leibe rechnen.

[4]) A. d. E. 7 u. 10.

als zwischen den $\alpha\beta\gamma\ldots$ und den A B C ... besteht.[1]) Das Ich stellt sich dann dar als ein „an einen besonderen Körper (den Leib) gebundener Komplex von Erinnerungen, Stimmungen, Gefühlen“.[2])

Die so getroffene Abgrenzung des Ich gegen die Körperwelt oder „Aufsenwelt“,[3]) die in ihrem Resultat der gewöhnlichen Auffassung am meisten nahekommt, erfolgt unter einem ganz bestimmten Gesichtspunkt und ist als eine wohldefinierte zu bezeichnen; sie ist aber keineswegs eine ausschliefslich berechtigte oder unbedingt notwendige. Diejenigen Elemente von A B C ..., welche $\alpha\beta\gamma\ldots$, „stärker alterieren“,[4]) wie z. B. ein Schmerz, werden gewöhnlich dem Ich zugerechnet, und so kann durch Angliederung immer neuer Elemente eine beliebige Ausweitung des Ich erfolgen. Es zeigt sich, „dafs das Recht, A B C ... zum Ich zu zählen, nirgends aufhört. Dementsprechend kann das Ich so erweitert werden, dafs es schliefslich die ganze Welt umfafst“.[5]) Und so läfst sich sagen: „Das Ich ist nicht scharf abgegrenzt, die Grenze ist ziemlich unbestimmt und willkürlich verschiebbar“.[6]) Wie immer aber diese Abgrenzung auch vollzogen werden mag, die U-Grenze bleibt bestehen. Sie geht eben, wenn man das Ich weiter fafst als es oben geschehen ist, „mitten durch das Ich“.[7])

3. Wir haben die Machschen Bestimmungen über das Ich bisher absichtlich so dargestellt, als handle es sich dabei

---

[1]) A. d. E. 7. Worin dieser „engere Zusammenhang“ besteht, wird nirgends genauer ausgeführt.

[2]) A. d. E. 2.

[3]) In phänomenologischem Zusammenhange dürfte man besser den Ausdruck „Umwelt“ gebrauchen, dem der metaphysische Beigeschmack des „aufsen“ nicht anhaftet.

[4]) A. d. E. 10.

[5]) ib.. [6]) ib..

[7]) E. u. J. 9. Mach sagt mifsverständlich: „mitten durch das ‚Bewufstsein‘“. — Die Ausdrücke „engeres“ und „weiteres Ich“ (E. u. J. 6, 9) sind vermieden worden, da sie von Mach ziemlich unbestimmt gebraucht werden. Von den Gesichtspunkten, die Mach die Abgrenzung des Ich als aus „praktischen“ Gründen erfolgend bezeichnen lassen (vgl. A. d. E. 11,) 18f. u. s. f.), ist hier ganz abgesehen worden, da sie seiner biologisch-ökonomischen Betrachtungsweise angehören (vgl. d. Einl.).

lediglich um eine rein phänomenologische Beschreibung und Analyse des in der unmittelbaren Erfahrung vorgefundenen Tatbestandes, als interessiere Mach allein die Frage, wie ist mir das Ich unmittelbar gegeben, durch welche Eigentümlichkeiten unterscheidet es sich von den übrigen Gegenständen, die mit ihm den gleichen Raum (den Raum der Sinneswahrnehmung) teilen, wodurch ist die Abgrenzung des Ich gegen diese anderen Gegenstände bedingt? Wir werden jetzt zu zeigen haben, dafs die Machschen Absichten über diese phänomenologischen Fragestellungen tatsächlich weit hinausgehen. Es geht das hervor aus der Art, wie er die Frage nach der Vielheit der Iche behandelt.

Es ist selbstverständlich, dafs eine phänomenologische Darstellung des Vorgefundenen in keiner Weise über das hinausgehen kann, was man in der gewöhnlichen, aber bereits eine philosophische Theorie enthaltenden Ausdrucksweise als die Sphäre „meines Bewufstseins", den Inbegriff „meiner Vorstellungen" bezeichnet. Denn Vorgefundenes und Bewufstseinsinhalt fallen ihrem Bestande nach völlig zusammen; nur die Interpretation, die verschiedene philosophische Einstellung demselben Tatbestande gegenüber, bedingt diese Verschiedenheit der Bezeichnung. In dem Bestande des Vorgefundenen gehört natürlich auch das Ich, d. h. das Ich der unmittelbaren Erfahrung, von dem hier allein die Rede sein kann. Die Tatsache nun, dafs eine derartige Betrachtungsweise prinzipiell nicht über das „eigene Bewufstsein" hinauszuführen vermag, darf nicht Veranlassung geben, sie einem solipsistischen Standpunkt gleichzusetzen. Und das nicht sowohl deshalb, weil das Ich selbst in eine Mannigfaltigkeit einzelner Data aufgelöst ist[1]), als vielmehr, weil diese Frage des Solipsismus durch diese ganze Betrachtung überhaupt nicht getroffen wird. Das Problem der Vielheit der Iche, der Existenz fremden Bewufstseins, die Frage, ob dem von „mir" konstatierten Tatsachenzusammenhange analoge Zusammenhänge bestehen, ist gar nicht Gegenstand phänomenologischer Erörterung, sondern gehört einem ganz anderen Kreise von

[1]) Auch nach Auflösung des substantiellen Ich (Hume) könnte man einen Standpunkt einnehmen, der dem Solipsismus gleichkommt.

Fragestellungen an. Alles, was sich in phänomenologischer Hinsicht zur Frage der Vielheit der Iche sagen läſst, ist nach unserer Ansicht etwa folgendes: Es wird leicht konstatiert, daſs der eigene Leib, der als „mein Leib“ bezeichnete Komplex, in der Reihe der Elementenkomplexe eine ausgezeichnete Stellung einnimmt, die durch die oben (S. 61 ff.) näher bezeichneten Eigentümlichkeiten dieses Komplexes gegeben ist. Besonders hervorzuheben ist der Umstand, daſs, von bestimmt angebbaren Einschränkungen abgesehen, jede genügend lebhafte Bewegungsvorstellung, die sich auf einen Teil meines Leibes bezieht, mit der entsprechenden Bewegung dieses Körperteils in einer für das Bewuſstsein unmittelbaren Weise verknüpft ist. Dieser unmittelbare Zusammenhang zwischen Bewegungsvorstellung und wirklicher Bewegung ist nicht festzustellen, wenn sich die Bewegungsvorstellung auf ein beliebiges Objekt auſserhalb meines Leibes, auf ein Objekt der Umwelt, bezieht. An die Vorstellung der Bewegung meiner Hand schlieſst sich, wenn sie von den Umständen begleitet ist, die in gleichviel welchem Sinne von einem „Willensbewuſstsein“, einer „Willensanstrengung“ reden lassen, diese Bewegung in regelmäſsiger Folge an[1]); stelle ich mir dagegen die Bewegung etwa eines Hauses noch so lebhaft vor, so wird auf diese Bewegungsvorstellung nur in den seltensten Fällen eine Bewegung dieses Objektes tatsächlich folgen, so jedenfalls, daſs von einem konstanten oder gesetzmäſsigen Zusammenhang dabei schlechterdings nicht die Rede sein kann. Nicht weniger bedeutsam ist die Tatsache, daſs die sämtlichen Gegebenheiten der Umwelt, ja selbst die Befunde an meinem Leibe, sich als durchgängig abhängig erweisen von dem Zustande meines sensiblen Nervensystems einschl. der peripheren Endapparate, der Sinnesorgane. An bestimmte Änderungen im Nervensystem sind bestimmte Änderungen in der Umwelt gesetzmäſsig gebunden. Nun finden sich unter den Komplexen der Umwelt solche, die weitgehende Ähnlichkeiten mit meinem Leibe erkennen lassen. Wir sehen an diesen Komplexen Veränderungen vor sich gehen, Be-

---

[1]) Ob man auf dem Standtpunkt der Ziehen-Münsterbergschen Willenstheorie steht oder nicht ist für diese phänomenologische Analyse ohne Belang.

wegungen sich vollziehen, die von den gröbsten Reflexen und Automatismen bis hin zu den feinsten und wohlkoordiniertesten Ausdrucksbewegungen, insbesondere den Sprechbewegungen, eine völlige Analogie zu den am eigenen Leibe beobachteten Bewegungen aufweisen, die hier zum Teile nachweislich an Bewegungsvorstellungen geknüpft sind. Wir konstatieren ferner an jenen Komplexen Nervensysteme und Sinnesorgane, die den unsrigen innerhalb weiter Grenzen entsprechend organisiert sind. Auf Grund dieser Tatsachen ergänzen wir nach Analogie zu den dort beobachteten Bewegungen die entsprechenden Bewegungsvorstellungen, denken wir an diese Nervensysteme, und eventuell sogar an primitivere Strukturen, Empfindungen, Vorstellungen usw. in funktionaler Abhängigkeit gebunden. Auf diesen Prozefs, der mit unseren wenigen Angaben noch keineswegs erschöpfend dargestellt ist, näher einzugehen, haben wir hier keinen Anlafs. Jedenfalls ist deutlich, dafs der Analogieschlufs über das unmittelbar Gegebene hinausführt. Wo immer man von den Empfindungen oder Vorstellungen anderer Menschen oder Lebewesen spricht, von Tatsachen, die nicht in dem mir allein zugänglichen Tatsachenzusammenhange auftreten, da begeht man einen Transzensus — allerdings, woran niemand ernstlich zweifeln kann, einen berechtigten und geradezu geforderten Transzensus.

Wir haben bereits angedeutet, dafs es Mach auf eine solche phänomenologische Erörterung der Tatsachen, die zur Annahme einer Vielheit von Ichen führen, nicht eigentlich ankommt. Er hebt allerdings öfters hervor, dafs die Behauptung der Existenz fremden Bewufstseins sich zunächst auf einen Analogieschlufs stütze: „Bei Beobachtung des Verhaltens der übrigen Menschenleiber zwingt mich nebst dem praktischen Bedürfnis eine starke Analogie, der ich nicht widerstehen kann, auch gegen meine Absicht, Erinnerungen, Hoffnungen, Befürchtungen, Triebe, Wünsche, Willen, ähnlich den mit meinem Leib zusammenhängenden, auch an die anderen Menschen- und Tierleiber gebunden zu denken".[1]) Indessen glaubt Mach das Dasein einer Mehrheit von Bewufstseinszusammenhängen noch auf einem ganz anderen Wege und mit einer Sicherheit erweisen

[1]) E. u. J. 6. Vgl. E. u. J. 7; A. d. E. 12, 14, 27; L. 12.

zu können, die der bloſse Analogieschluſs niemals zu erreichen vermag.[1]) Wir können uns entsprechend unserer besonderen Aufgabestellung über diese Spekulationen ganz kurz fassen.

„Alle Elemente A B C ... K L M ... bilden nur eine zusammenhängende Masse, welche, an jedem Element angefaſst, ganz in Bewegung gerät, nur daſs eine Störung bei K L M ... viel weiter und tiefer greift, als bei A B C .... Ganz unwillkürlich führt das Verhältnis zu dem Bilde einer zähen Masse, welche an mancher Stelle (dem Ich) fester zusammenhängt".[2]) „Dieselben Elemente hängen in vielen Verknüpfungspunkten, den Ich, zusammen. Diese Verknüpfungspunkte sind aber nichts Beständiges. Sie entstehen, vergehen und modifizieren sich fortwährend".[3]) Daſs die Elemente im Ich „fester zusammenhängen" ist eine Behauptung, die sich unter Umständen auch der Solipsist gefallen lassen könnte. Denn auch für den Solipsisten bleibt die durch die U-Grenze gegebene Trennung des „engeren Ich" von der Umwelt bestehen, und man könnte vielleicht den Ich-Zusammenhang gegenüber den Zusammenhängen in der Umwelt mit jenem allerdings recht unbestimmten Ausdruck als einen „festeren" charakterisieren. Was heiſst es aber, daſs die Elemente, genauer daſs „dieselben" Elemente in „vielen Verknüpfungspunkten zusammenhängen", und was läſst Mach diese verschiedenen „Verknüpfungspunkte", deren Bedeutung ganz dunkel bleibt, als ebensoviele Iche bezeichnen? Die Anschauung, die eine Vielheit von Ichen, eine Vielheit von Bewuſstseinszusammenhängen (denn nicht an die fremden Leibkomplexe darf man denken) nebeneinander in sich vereinigte, ist unvollziehbar. Was uns hier zugemutet wird, ist eine Unmöglichkeit. Man hat das Gefühl, als ob man sich selbst überspringen sollte.

Es ist deutlich, daſs wir mit diesen Bestimmungen den Boden der reinen Phänomenologie völlig verlassen und uns auf metaphysisches Gebiet begeben haben. An die Stelle der bloſsen Beschreibung von Tatsachen ist hier das Gleichnis getreten. Mag man immerhin das Bild von der „zähen Masse,

---

[1]) Vgl. A. d. E. 12: „Wir sind auf diesen Weg [nämlich den Analogieschluſs] nicht beschränkt".

[2]) A. d. E. 13f.. Vgl. A. d. E. 23, 24 Anm.

[3]) A. d. E. 294.

welche an mancher Stelle (dem Ich) fester zusammenhängt", als eine richtige Darstellung des eigenen Bewufstseinszusammenhanges gelten lassen und diesen ganzen Zusammenhang als ein Verknüpfungssystem von „Elementen" auffassen: wo aber bleiben dann die andern Verknüpfungssysteme, deren Existenz behauptet wird, die fremden Bewufstseinssphären? Auf keinen Fall sind sie in gleich unmittelbarer Weise wie die eigene Bewufstseinswirklichkeit gegeben. Und alles, was man zunächst sagen kann, ist dies, dafs mannigfache Gründe uns ihre Annahme nahelegen oder aufnötigen, eine Annahme, die natürlich weiterer philosophischer Prüfung sowohl fähig als bedürftig ist. Wer sich aber lediglich auf die Beschreibung des unmittelbar Vorgefundenen beschränkt, gelangt an keiner Stelle über die eigene Erlebniswirklichkeit hinaus.

Und in der Tat scheint Mach, wo er das Problem der Vielheit der Iche behandelt, eine ganz andere Betrachtungsweise als gewöhnlich anzuwenden. Die Elementenlehre bietet in diesem Zusammenhange ein neues Antlitz dar. Die Elemente sind hier nicht mehr die verschiedenen unterscheidbaren Seiten des Unmittelbar-Gegebenen, als was sie sich der phänomenologischen Betrachtungsweise darstellen, sondern sie erscheinen als metaphysische Existenzen. Wir haben es hier mit einer Art von sensualistischem Atomismus zu tun. Die metaphysisch hypostasierten Elemente mischen und entmischen sich nach der Weise der physischen Atome, und diese Gemische bilden je nachdem die Körper oder die bewufsten Iche (wobei allerdings nicht klar wird, wie der Unterschied beider zustande kommt).[1] Betrachtet man Stellen wie „die Elemente bilden das Ich",[2] „aus den Empfindungen baut sich das Subjekt auf"[3]) in dieser metaphysischen Beleuchtung, so erscheinen sie ganz anders als bei phänomenologischer Interpretation. Das Bewufstsein bedeutet für diese (metaphysische) Auffassung nichts als die Tatsache, dafs bestimmte Elemente, die an sich selbständige Existenzen sind, sich in einer gewissen Vergesellschaftung finden. „Ich empfinde grün, will sagen, dafs

---

[1]) Vgl. E. u. J. 460.
[2]) A. d. E. 19.
[3]) A. d. E. 21.

das Element grün in einem gewissen Komplex von anderen Elementen (Empfindungen, Erinnerungen) vorkommt. Wenn ich aufhöre, grün zu empfinden, wenn ich sterbe, so kommen die Elemente nicht mehr in der gewohnten geläufigen Gesellschaft vor".[1]) „Das Ich ist keine unveränderliche, bestimmte, scharf begrenzte Einheit";[2]) es steht „mitten im Flufs der Welt, aus dem es hervorgegangen und in den zu diffundieren es wieder bereit ist".[3]) Wir haben, nach der besonderen Absicht unserer Darlegungen, keinen Anlafs, auf diese Gedankengänge Machs noch weiter einzugehen. Jedenfalls aber — und das hervorzuheben ist von Wichtigkeit — sind die phänomenologischen Gesichtspunkte Machs in ihrer Bedeutung ganz unabhängig von seinen metaphysischen Anschauungen. Auf sie aber kommt es uns an. In der phänomenologischen Betrachtungsweise erblicken wir das eigentlich Wertvolle und Bleibende der Machschen Darlegungen, das dem Streite der Meinungen in ganz anderer Weise entrückt ist als diese doch zum mindesten recht diskutablen Anschauungen.

---

[1]) A. d. E. 19. S. a. A. d. E. 4o..

[2]) ib..

[3]) E. u. J. 462. — Die Tatsache, dafs das Machsche Denken durch eine monadologische Weltauffassung hindurchgegangen ist (s. S. 17), legt den Gedanken an eine monadologische Ausdeutung der obigen Stellen nahe. Man vgl. die „vielen Verknüpfungspunkte", in denen „dieselben" Elemente zusammenhängen und die als ebensoviele Bewufstseinssphären aufgefafst werden, mit den Monaden bei Leibniz, deren jede einzelne auf Grund des zwischen ihnen bestehenden „rapport constant et réglé" eine „expression" oder „représentation" der Zustände aller übrigen in sich erzeugt. (Gerhard'sche Ausg. II., S. 112). Die Monaden werden ja hier auch als Verknüpfungszentren aufgefafst, in denen die Wirklichkeit zusammenhängt; und „expression" oder „représentation" ist bei Leibniz der Oberbegriff zu den verschiedenen Arten der Vorstellungen oder Bewufstseinsinhalte, jede Monade also gerade durch diese inneren Zustände ein bewufstes Wesen. Doch soll diesen eventl. Zusammenhängen hier nicht weiter nachgegangen werden.

IV. Der Kausalbegriff und sein Ersatz durch den Funktionsbegriff. Beschreibung und Erklärung.

1. Das Wirkliche stellt sich dem wissenschaftlichen Bewufstsein dar als ein geordnetes Ganze, ein Kosmos, dessen sämtliche Teile in durchgängiger und gesetzmäfsiger Beziehung zueinander stehen. Eins erscheint als abhängig von dem andern, eins durch das andere bedingt. Diese Beziehungen systematisch zu erforschen und gedanklich darzustellen ist die Aufgabe der Wissenschaft.

Das ist auch Machs Ansicht. Die Bestandstücke des Wirklichen, zwischen denen Beziehungen stattfinden, sind nun, wie wir gesehen haben, die „Elemente“. Die Wissenschaft hat also, ganz allgemein gesprochen, die Zusammenhänge der Elemente zu ermitteln. „Unser Forschen geht nach den Gleichungen, welche zwischen den Elementen der Erscheinungen bestehen.“[1]) Man kann in verschiedenem Sinne von einem Zusammenhange der Elemente, von Gleichungen zwischen den Elementen reden. Wir haben es in folgendem ausschliefslich mit dem Zusammenhang im Geschehen zu tun, den Gesetzmäfsigkeiten, welche den „Flufs der Elemente“ beherrschen, und die zu erforschen das Ziel der Naturwissenschaft ist.[2])

Bereits das naive, unwissenschaftliche Denken gelangt zu der durch mannigfache Erfahrungen gestützten Einsicht, dafs auf ähnliche Ereignisse in der Regel ähnliche folgen. Der Eindruck einer innerhalb weiter Grenzen bestehenden Gleichförmigkeit oder Regelmäfsigkeit im Ablauf des Geschehens

[1]) P. V. 236.
[2]) P. V. 239.

drängt sich geradezu auf. Das wissenschaftliche und philosophische Denken bleibt bei dieser ursprünglichen Tatsache nicht stehen. Es macht die Gleichförmigkeit des Naturgeschehens zum Problem und erzeugt den Kausalbegriff in seinen mannigfachen Variationen. Der Zusammenhang zwischen den beiden regelmäſsig aufeinanderfolgenden Ereignissen, die nun als Ursache und Wirkung unterschieden werden, wird als ein notwendiger aufgefaſst; die Wirkung ist durch die Ursache eindeutig bestimmt, sie ist in ihr enthalten. „Ex data causa determinata necessario sequitur effectus ...“[1]), so hat es Spinoza bekanntlich ausgedrückt. Wenn aber die Wirkung in der Ursache bereits (logisch und ontologisch) enthalten ist, so ist auch mit der Erkenntnis der Ursache zugleich die Erkenntnis der Wirkung gegeben und umgekehrt. „Effectus cognitio a cognitione causae dependet et eandem involvit“.[2]) Mit dieser Auffassung hängt aufs engste die Vorstellung des Wirkens oder Erzeugens, die Vorstellung der Kraft zusammen. Die Kräfte zu erforschen, welche in oder hinter den Erscheinungen tätig sind, gilt für diese Orientierung als das höchste und letzte Ziel allen Nachdenkens über das Geschehen.

Gegen diesen analytisch-rationalen Kausalbegriff[3]) und den mit ihm zusammenhängenden Kraftbegriff richtet sich die zersetzende Kritik David Humes. Was wir tatsächlich konstatieren können, ist nach ihm immer nur die regelmäſsige Aufeinanderfolge der Ereignisse. Von einem Enthaltensein der Wirkung in der Ursache ist uns schlechterdings nichts bekannt; die Wirkung ist von der Ursache völlig verschieden („totally different“[4])). Und ebensowenig wissen wir etwas von einer „power, force, energy“,[5]) welche Ursache und Wirkung zusammenhält („binds the effect to the cause“[6])) und den Zusammenhang zwischen beiden zu einem notwendigen macht

---

[1]) Ethic. Axiom. III.

[2]) l. c. Axiom. IV.

[3]) Vgl. S. 19 Anm. 1.

[4]) Enqu. 26.

[5]) Enqu. 51 ff. Vgl. a. Treat. 451, wo der Kraftbegriff durch die synonym gebrauchten Ausdrücke „efficacy, agency, power, force, energy, necessity, connexion, productive quality“ bezeichnet wird.

[6]) Enqu. 52.

(„renders the one an infallible consequence of the other".[1]) Die Glieder der Kausalreihe sind „conjoined", nicht aber „connected".[2]) Daher sind wir auch durchaus nicht imstande, auf Grund der Erkenntnis der Ursache ohne entsprechende vorangegangene Erfahrung, rein auf dem Wege rationalen Schliefsens, die Wirkung vorherzubestimmen. Wir ergänzen die Wirkung zu der Ursache „not by reason, but by experience".[3]) Nicht die Erkenntnis der geheimen Kraft („secret power" [4])), durch die ein Ding das andere hervorbringt oder auf das andere wirkt, sondern allein die Gewohnheit („custom or habit" [5])) ist das Prinzip, auf dem unsere Kausalurteile ruhen. Sie bestimmt das Denken, „from one object to its usual attendant",[6]) d. h. von der Ursache zur Wirkung überzugehen. Und dieser Zwang, den wir fühlen, ist auch die Grundlage der (subjektiven) Notwendigkeit, die den Kausalurteilen eignet.[7]) Die Bestimmung des Ursachebegriffs kann demnach nur so lauten: Eine Ursache ist „an object followed by another, and where all the objects, similar to the first, are followed by objects similar to the second".[8]) Und dieser Definition tritt ergänzend eine zweite (subjektive, psychologische) zur Seite: Eine Ursache ist „an object followed by another, and whose appearance allways conveys the thought to that other".[9]) Das ist der reine tatsächliche — wir können auch sagen phänomenologische — Ausdruck dessen, was wir unter Ursache und Kausalzusammenhang verstehen, wenn wir jede metaphysische Voreingenommenheit beiseite lassen. In diesen Definitionen des Ursachebegriffs ist, wenn man sie recht betrachtet, eine philosophische Theorie nicht enthalten; sie bringen lediglich einen unmittelbaren Tatbestand zum Ausdruck.

---

[1]) Enqu. 52.
[2]) Enqu. 58, 61, 62.
[3]) Enqu. 25.
[4]) Enqu. 32.
[5]) Enqu. 37.
[6]) Enqu. 62; Treat. 459.
[7]) ib. ib. .
[8]) Enqu. 63.
[9]) ib. . Die entsprechenden nur im Wortlaut abweichenden Definitionen im Treatise finden sich auf S. 463f., auch auf S. 465.

Die Machsche Kausallehre stimmt mit der Humeschen in vielen und wesentlichen Punkten überein; indessen finden sich, wie wir sehen werden, auch Abweichungen. Jedenfalls aber bildet eine Besinnung auf Humes Theorie der Kausalität eine zweckmäfsige Grundlage für das Verständnis der Machschen Ansichten über diesen Gegenstand. Auf die Frage, ob und wie weit etwa eine direkte Abhängigkeit Machs von Hume anzunehmen sei, wollen wir hier nicht eingehen.[1]) Sicher ist, dafs die Lehren beider Denker aus derselben intellektuellen Grundstimmung und demselben phänomenologisch gerichteten Interesse heraus entstanden sind.

Die Begriffe Ursache und Wirkung gehören bereits zum Bestande der vorwissenschaftlichen Weltanschauung. Unter dem Zwange der Erlebnisse sind sie zunächst ganz „instinktiv und unwillkürlich" entwickelt worden[2]); sie haben den unmittelbarsten biologischen Interessen des Organismus zu dienen. „Es ist ein Bedürfnis aller mit Gedächtnis ausgestatteten Lebewesen, dafs deren Erwartung unter gegebenen Umständen erhaltungsgemäfs geregelt sei."[3]) Diese Erwartung eines bestimmten Ereignisses auf Grund gegebener Umstände ist aber der Kausalschlufs in seiner ursprünglichsten Form. „Bei genügender Anpassung werden die Tatsachen von den Gedanken spontan abgebildet, und teilweise gegebene Tatsachen werden ergänzt",[4]) d. h., speziell mit Rücksicht auf das Geschehen, das Eintreffen eines bestimmten Ereignisses wird vorweggenommen, erwartet. Die Bedingung für die Möglichkeit einer derartigen „Anpassung der Gedanken an die Tatsachen", die uns solche durch den Erfolg gerechtfertigten Vorhersagen zu machen gestattet, ist natürlich „eine hinreichende Beständigkeit unserer Umgebung".[5]) Und diese Bedingung ist erfüllt (vgl. S. 78).

Die faktische Grundlage aller unserer Kausalitätsvorstellungen bildet die regelmäfsige Abfolge der Ereignisse. Die Erfahrung

---

[1]) Diese Übereinstimmung mit Hume wird öfters von Mach hervorgehoben, z. B. W. L. 433, 435; P. V. 482.

[2]) M. 461.

[3]) E. u. J. 451. Vgl. P. V. 468 f. .

[4]) A. d. E. 279.

[5]) A. d. E. 272.

lehrt uns, dafs das Ereignis A das Ereignis B in regelmäfsiger Folge nach sich zieht, dafs das Eintreffen von B an das Eintreffen von A gebunden ist. Bei dieser Tatsache aber macht das Denken nicht Halt. Wir fragen nach dem Wesen dieser Verknüpfung. Das uns geläufigste, vertrauteste Geschehen haben wir in der eigenen Willenshandlung vor uns;[1]) hier suchen wir denn auch zuerst Aufklärung über den Zusammenhang von Ursache und Wirkung. Hume hat nun gezeigt, dafs „die Verknüpfung, Sukzession, zwischen Willen und Bewegung ganz von derselben Art ist, wie jede andere in der Erfahrung gegebene Verknüpfung oder Sukzession",[2]) dafs wir schlechterdings keine Vorstellung davon haben, wie der Wille es anfängt, den Arm zu bewegen.[3]) Mach stimmt diesem Resultat der Humeschen Untersuchung völlig bei.[4]) Ebensowenig besitzen wir Einsicht in den Zusammenhang von Ursache und Wirkung auf dem Gebiet des rein mechanischen Geschehens. „Die genaue Analyse zeigt ..., dafs wir davon ebenso wenig wissen, warum ein stofsender Körper einen gestofsenen in Bewegung setzt, wie davon, warum unsere psychischen Zustände physische Folgen haben. Beide Verknüpfungen sind einfach in der Erfahrung gegeben."[5]) Weder in uns noch aufser uns stofsen wir auf Kräfte, die uns das „Wirken" der Dinge aufeinander verständlich machen könnten.

Bevor wir nun die Konsequenzen aus dieser Überzeugung weiter verfolgen, ist es zweckmäfsig, noch mit einigen Worten auf den Kraftbegriff bei Mach einzugehen. Was verstehen wir denn überhaupt unter einer „Kraft", oder vielmehr was bedeutet dieser Begriff, wo er im strengen, wissenschaftlichen, hier also zunächst physikalischen Sinne gebraucht wird? Die Antwort ist: nichts anderes als eine „Beständigkeit der Verbindung" gewisser Geschehnisse untereinander.[6]) „Wenn ich

---

[1]) Vgl. W. L. 432.

[2]) W. L. 432.

[3]) Vgl. Hume, Enqu. 54 ff.

[4]) W. L. 433. Vgl. M. 460 f.. Man beachte aber auch das W. L. 432 u. Gesagte.

[5]) W. L. 434. Vgl. Humes berühmtes Beispiel von der Billardkugel (Enqu. 26, 41, 52, 62, 65).

[6]) A. d. E. 271, 272.

sage, ein Körper A übe auf B eine Kraft aus, so heifst dies, dafs B sofort eine gewisse Beschleunigung gegen A zeigt, sobald es diesem gegenübertritt".[1]) Mehr als die Tatsache, dafs die Körper unter gewissen Umständen gegenseitig aneinander Beschleunigungen bestimmen, deren Gröfsen in einem konstanten und angebbaren Verhältnis zu den Gröfsen der „Massen"[2]) dieser Körper stehen, ist in dem (mechanischen) Kraftbegriff nicht enthalten. Von irgendeiner okkulten Qualität der Körper, einem metaphysischen Agens, steckt schlechterdings nichts darin. „Wirklich glaubt man Bewegungen besser zu verstehen, wenn man sich die ziehenden Kräfte vorstellt, und doch leisten die tatsächlichen Beschleunigungen mehr, ohne Überflüssiges einzuführen".[3]) „Wenn wir von ‚Anziehungen der Massen' sprechen, könnte es scheinen, als ob dieser Ausdruck mehr enthielte, als das Tatsächliche [nämlich die beobachtbaren und mefsbaren Beschleunigungen]. Was wir aber darüber hinaus hinzutun, ist sicherlich müfsig und nutzlos".[4]) Solche Zutaten entstammen der primitiven Weltanschauung des „Fetischismus, ... der mit seinen letzten Spuren, mit der Vorstellung von den Kräften, noch in unsere heutige Physik herüberragt".[5]) Kraft im Sinne der Mechanik ist ein „beschleunigungsbestimmender Umstand".[6]) Aus hier nicht zu erörternden Gründen wird das Produkt aus Masse und Beschleunigung, das bei der physikalischen Darstellung der Bewegungsvorgänge eine hervorragende Rolle spielt, definitionell[7]) als Kraft festgelegt. Die übrigen Kraftvorstellungen der Physik lassen sich in ähnlicher Weise auf ihren tatsächlichen Gehalt reduzieren.[8]) Die Physik hat also nach Mach keinen Anlafs, in ihrem Kraftbegriff über die unmittelbar zugänglichen Tatsachen irgendwie hinauszugehen. An die Stelle des alten ontologischen tritt der phänomenologische Kraftbegriff.[9])

---

[1]) A. d. E. 271 f. [2]) Vgl. im folgenden Kapitel.

[3]) P. V. 284. [4]) W. L. 435.

[5]) W. L. 400 u. P. V. 273 f.; M. 442.

[6]) W. L. 324. [7]) Vgl. M. 242.

[8]) Verwandte Tendenzen finden sich bekanntlich in der Kirchhoffschen und der Hertzschen Mechanik.

[9]) Dafs dieser zum mindesten für die Zwecke der Physik völlig ausreicht, unterliegt keinem Zweifel.

Wenn wir aber nirgends in der Natur auf Kräfte (im metaphysischen Sinne) stofsen, so besitzen wir auch keinerlei Einsicht in den Wirkungszusammenhang. Die Verknüpfung zwischen Ursache und Wirkung ist dann eine rein empirische, sie mufs in jedem Falle erst durch die Erfahrung[1]) gestiftet werden. Wo wir uns auf hinreichende Erfahrung stützen können, sind wir imstande, auf Grund gegenwärtiger Umstände künftige Veränderungen mit mehr oder minder grofser Sicherheit, je nach dem Grade der Anpassung der Gedanken an die Tatsachen, vorherzusagen; „in uns neuen Gebieten verläfst uns aber unsere Prophetengabe".[2]) Die Gewohnheit allein, die durch die Gleichförmigkeit des Geschehens in uns entwickelte Gleichförmigkeit und Beständigkeit des Gedankenverlaufs läfst uns erwarten, dafs ähnliche Ereignisse ähnliche Folgen haben werden. „Ähnliche Ereignisse erzeugen ähnliche Erwartungen".[3]) Auch in diesem wesentlichen Punkte stimmt Mach völlig mit Hume überein.

So beruht denn schliefslich auch das Bewufstsein der Notwendigkeit, mit dem wir unsere Kausalaussagen vollziehen, nicht auf einer rationalen Einsicht in den Wesenszusammenhang von Ursache und Wirkung, sondern lediglich auf Gewohnheit. „Auf der Übung, die Vorstellung der Tatsachen mit jener ihres allseitigen Verhaltens fest zu verbinden, beruht die starke Erwartung eines bekannten Erfolges, der dem Naturforscher wie eine Notwendigkeit erscheint. Das Verhältnis, welches in den geometrischen Anschauungen von selbst besteht, wird hier allmählich künstlich hergestellt. So bildet sich das heraus, was man gewöhnlich als Gefühl für die Kausalität bezeichnet."[4]) Dem entwickelten, durch Erfahrung befruchteten Bewufstsein, dem die Verknüpfungen zwischen den Tatsachen geläufig geworden sind, tritt die Nötigung, häufig zusammen erfahrene Tatsachen nun auch zusammen zu denken, wie eine „fremde Macht"[5]) gegenüber.

---

[1]) Vgl. A. d. E. 273o.; W. L. 434ff.; M. 460.

[2]) W. L. 383. Vgl. P. V. 252f.

[3]) P. V. 462. (An dieser Stelle allerdings ohne deutlich ersichtlichen Zusammenhang mit der Kausalitätstheorie).

[4]) W. L. 457f.. Vgl. dazu S. 22 Anm. 2.

[5]) A. d. E. 272; P. V. 252; W. L. 383.

Indessen haben wir diese Macht in uns zu suchen; es ist die Assoziation.[1]) Der Zwang, dem wir uns unterstehen fühlen, ist ein „psychischer Zwang".[2]) Dieser „logischen"[3]) Notwendigkeit, einen Tatsachenzusammenhang so und nicht anders zu denken, eine äufsere „physikalische"[4]) oder „Naturnotwendigkeit"[5]) gegenüberzustellen, die die Tatsachen beherrscht und Gedanken und Tatsachen einander entsprechen läfst, haben wir kein Recht. „Anspruch auf Unfehlbarkeit" haben denn auch unsere Voraussagen nicht.[6]) Alles, was sich in dieser Hinsicht sagen läfst, ist dies: „Eine annähernde Stabilität macht die Erfahrung möglich, und die tatsächliche Möglichkeit der Erfahrung läfst umgekehrt auf die Stabilität der Umgebung schliefsen. Der Erfolg rechtfertigt unsere wissenschaftlich-methodische Voraussetzung der Beständigkeit."[7])

2. Bis hierher hatten wir in allen prinzipiellen Fragen eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Mach und Hume zu konstatieren. Diese Übereinstimmung betrifft, um es mit einem Worte zu sagen, die psychologische Theorie der Kausalurteile. Jetzt werden wir sehen, dafs Mach sich in der logischen Fassung des Kausalbegriffes beträchtlich von Hume entfernt, ja dafs sein Bestreben schliefslich dahin geht, diesen Begriff völlig aufzugeben und durch den mathematischen Funktionsbegriff zu ersetzen. Hervorzuheben ist jedoch, dafs die bisher gegebenen Darlegungen dadurch in keiner Weise berührt werden; denn was von den als Glieder eines Kausalzusammenhanges betrachteten Ereignissen gesagt worden ist — dafs ihre Verknüpfung eine rein empirische sei, dafs dem-

---

[1]) W. L. 383.

[2]) W. L. 434.

[3]) W. L. 434, 437; A. d. E. 72. Der Ausdruck wird ziemlich unbestimmt gebraucht.

[4]) W. L. 437.

[5]) A. d. E. 72.

[6]) A. d. E. 273. Vgl. E. u. J. 283; W. L. 383 u. P. V. 252.

[7]) E. u. J. 32. Vgl. E. u. J. 30, 32 Anm., 277, 282ff., 458; P. V. 230, 252, 478ff.. Mach betrachtet, wie aus diesen Stellen hervorgeht, die Voraussetzung der Beständigkeit des Naturgeschehens als ein methodisches Postulat der Forschung, nicht aber als eine Forderung des Denkens, einen apriorischen, konstitutiven Faktor der Erfahrung.

gemäfs auch die Notwendigkeit, mit der wir diese Verknüpfung denken, lediglich in uns bestehe —, das bleibt richtig, wenn man dieselben Ereignisse in der zu erörternden Weise als Glieder einer Funktionalbeziehung auffafst.

Es ist eine ganze Reihe von Bedenken, die Mach gegen den Kausalbegriff vorzubringen hat. Da ihm aber bei seiner Polemik vielfach die naiven, populären Begriffe von Ursache und Wirkung vorschweben, die in ihrer tatsächlichen Unklarheit und Unbestimmtheit der Kritik keine rechte Angriffsfläche bieten, so ist es nicht verwunderlich, dafs auch seine Einwendungen zuweilen die nötige Präzision vermissen lassen. Es scheint uns daher im Interesse einer klaren Herausarbeitung der Machschen Gedanken zu liegen, wenn wir, statt seine einzelnen Einwände der Reihe nach durchzugehen, nur untersuchen, inwiefern in seinen Bestimmungen eine Abweichung von der scharfen Fassung des Kausalbegriffs bei Hume zum Ausdruck kommt. Durch eine solche Angabe ist natürlich Machs Stellung zum Kausalbegriff ganz allgemein gekennzeichnet. Wie in den bisherigen Darlegungen, so soll also auch in folgendem der Vergleich mit Hume kein selbständiges Interesse beanspruchen, sondern zunächst zur Klarstellung der Machschen Gedankengänge und letzten Endes zur Feststellung des phänomenologisch Bedeutsamen darin dienen.

Wir gehen zweckmäfsig von der bereits angegebenen Bestimmung des Ursachebegriffs bei Hume aus. Eine Ursache ist „an object followed by another, and where all the objects similar to the first are followed by objects similar to the second". Hierin sind zwei Aussagen über Ursache und Wirkung enthalten: 1. Die Wirkung ist durch die Ursache vollständig oder eindeutig bestimmt — wegen der Voraussetzung, dafs unter entsprechenden Umständen stets entsprechende Folgen eintreten. Oder auch: zu jedem bestimmten Ereignis, das man als Wirkung betrachtet, läfst sich eine und nur eine zureichende Ursache angeben. 2. Die Wirkung folgt der Ursache.[1]). Und darin liegt zunächst, dafs überhaupt ein zeitliches Verhältnis zwischen Ursache und Wirkung besteht,

[1]) Der genauere Ausdruck bei Hume lautet, die Ursache sei „precedent and contiguous to" the effect. Treat. 463.

und sodann, dafs die kausale Relation einsinnig, nicht umkehrbar ist, dafs Ursache und Wirkung unvertauschbar sind.[1]) Von der metaphysischen Vorstellung der Kraft oder des Wirkens, von irgendeiner dynamischen Ausdeutung des Kausalzusammenhanges, ist in diese Festlegungen schlechterdings nichts aufgenommen.

Gegen die erste der Humeschen Bestimmungen, die ja lediglich die Möglichkeit einer bestimmten (eindeutigen) Zuordnung der Ereignisse auf Grund ihres erfahrungsgemäfs konstanten Zusammengehens zum Ausdruck bringen soll, hat Mach natürlich nichts Prinzipielles einzuwenden. Sie ist wie für die kausale, so auch für die funktionale Betrachtung der Naturzusammenhänge die unumgängliche Voraussetzung, die Bedingung für die Möglichkeit einer Naturwissenschaft überhaupt. Nur die Oberflächlichkeit und Unvollständigkeit,[2]) die nach seiner Ansicht in einer solchen Beziehung der Ursache auf die Wirkung und umgekehrt liegt, hat er zu tadeln; und diese Mängel der gewöhnlichen Auffassung lassen ihn sich nach einer präziseren Formulierung des Sachverhaltes umsehen.

„Die Zusammenhänge in der Natur sind selten so einfach, dafs man in einem gegebenen Falle eine Ursache und eine Wirkung angeben könnte."[3]) „Gewöhnlich werden nur zwei besonders auffallende Bestandteile eines Vorganges als Ursache und Wirkung aufgefafst. Die genauere Analyse eines solchen Vorganges zeigt aber dann fast immer, dafs die sogenannte Ursache nur ein Komplement eines ganzen Komplexes von Umständen ist, welcher die sogenannte Wirkung bestimmt. Deshalb ist auch, je nachdem man diesen oder jenen Bestandteil des Komplexes beachtet oder übersehen hat, das fragliche Komplement sehr verschieden."[4]) Betrachten wir z. B. die Erwärmung eines in irgend ein Medium eingebetteten Körpers durch die Sonne.[5]) Nach der landläufigen Auffassung ist die Sonne als die Ursache der Zustandsänderung des Körpers

---

[1]) Aufserdem ist natürlich implicite die Voraussetzung gemacht, dafs gleiche Fälle in der Natur überhaupt vorkommen. Dafs dies im strengen Sinne gilt, wird von Mach bestritten. Vgl. P. V. 230; M. 459.

[2]) E. u. J. 277.

[3]) A. d. E. 74. Vgl. W. L. 435 u. 436.

[4]) E. u. J. 277.

[5]) Vgl. A. d. E. 76f.

anzusehen. Bei genauerer Betrachtung des Sachverhalts zeigt sich jedoch, daſs die Beziehung zwischen Körper und Sonne nur ein Glied einer Mannigfaltigkeit von Beziehungen ist, die zwischen dem Körper und seiner gesamten Umgebung bestehen, und daſs auſser der Sonne die sämtlichen Teile der Umgebung gleichfalls auf die Temperaturänderung des Körpers Einfluſs haben. Die Heraushebung der Sonne als der Ursache der Erwärmung des Körpers ist also im gewissen Sinne willkürlich;[1]) sie wird der ganzen Kompliziertheit des Tatbestandes in keiner Weise gerecht, kann daher höchstens als ein „primitiver, vorläufiger Notbehelf"[2]) gelten. Die Bezeichnung der Sonne als Ursache ist aber geradezu falsch, wenn damit zum Ausdruck gebracht werden soll, daſs diese allein die Zustandsänderung des Körpers vollständig bestimme. Es ist ersichtlich, daſs die Diskrepanz zwischen der Machschen und der gewöhnlichen (sowie auch der Humeschen) Auffassung in diesem Punkte eine mehr oder minder scheinbare, nur durch die Worte bedingte ist. Sie verschwindet, wenn man, wie man dies natürlich tun muſs, als die zureichende Ursache eines bestimmten Erfolges die Gesamtheit der maſsgebenden Umstände betrachtet.

Tiefer greift der zweite Einwand, der sich auf das zeitliche Verhältnis von Ursache und Wirkung bezieht. Daſs durch die Behauptung der zeitlichen Aufeinanderfolge von Ursache und Wirkung in der Tat ein wesentliches Charakteristikum des Kausalbegriffes getroffen wird, will Mach nicht bestreiten. Aber eben deshalb hält er diesen Begriff für ein unzulängliches Mittel zur exakten Erfassung und Darstellung der Abhängigkeiten im Geschehen.

„Tritt einer Masse A eine Masse B gegenüber, so folgt hierauf eine Bewegung von A gegen B hin. Dies ist die alte Formel. Genauer betrachtet zeigt sich aber, daſs die Massen A, B, C, D ... aneinander gegenseitig Beschleunigungen bestimmen, welche mit der Setzung der Massen zugleich gegeben

---

[1]) Vgl. P. V. 229: „Was wir Ursache und Wirkung nennen, sind hervorstechende Merkmale einer Erfahrung, die für unsere Gedankennachbildung wichtig sind".

[2]) A. d. E. 76.

sind."[1]) Handelt es sich nur um zwei Massen, so ist die Geschwindigkeitsänderung der einen die Ursache der Geschwindigkeitsänderung der anderen und umgekehrt. Ursache und Wirkung wären also in diesem Falle vertauschbar."[2]) Eine ganz entsprechende Betrachtung läſst sich an einem Wärmeaustauschprozeſs durch Leitung anstellen.[3]) Auch in dem oben vorgeführten Beispiel der Erwärmung eines Körpers durch die Sonne lieſse sich, entgegen der gewöhnlichen Anschauung, die Temperaturänderung des Körpers als die Ursache der Temperaturänderung der Sonne auffassen, wenn beide allein vorhanden wären oder das Zwischenmedium keinen Einfluſs hätte. Die Änderungen wären dann „simultan" und würden sich „gegenseitig bestimmen".[4]) Wo, wie in dem konkreten Falle, keine solche „unmittelbare Wechselbeziehung"[5]) stattfindet, wo eine „vielfach vermittelte Abhängigkeit"[6]) vorliegt, da hört die Umkehrbarkeit natürlich auf und die Wirkung „folgt" auf die Ursache.[7]) Aber: alle „unmittelbaren Abhängigkeiten," so lehrt die genaue Analyse, lassen sich als „gegenseitige und simultane" betrachten.[8])

Das sind die Momente, die Mach gegen den Kausalbegriff auch in der Humeschen Formulierung vorzubringen hätte und die, da ihm die hervorgehobenen Mängel als dem Kausalbegriff wesentlich anhaftende erscheinen, seine Stellungnahme gegen

---

[1]) A. d. E. 74.

[2]) E. u. J. 278.

[3]) ib..

[4]) A. d. E. 76.

[5]) ib..

[6]) E. u. J. 279.

[7]) ib.. Man beachte auch die weiter hier gegebenen Beispiele.

[8]) ib.. Vgl. A. d. E. 75. Die obigen Erörterungen sind zu andeutend gehalten, um über alle etwaigen Fragen Aufschluſs zu geben und eventuelle Miſsverständnisse zu beseitigen. Eins scheint uns aber aus den Machschen Darlegungen überhaupt nicht klar zu werden: wie nämlich die Zeit in die „vermittelten" Abhängigkeiten hineinkommen soll, wenn die „unmittelbaren" Abhängigkeiten durchaus simultane sein sollen. (Vgl. bes. E. u. J. 280.) Auch scheinen uns die Begriffe Simultaneität und Zeitlosigkeit — in vielen, auch physikalischen, Beziehungen spielt die Zeit keine Rolle, sie sind aber deshalb keine simultane — nicht scharf auseinander gehalten.

diesen Begriff überhaupt bedingen. Die Lösung der Schwierigkeiten sieht Mach in dem Ersatz der kausalen Betrachtung der Naturvorgänge durch die funktionale.

„Darin liegt für mich der Vorzug des Funktionsbegriffes vor dem Ursachenbegriff, dafs ersterer zur Schärfe drängt, und dafs demselben die Unvollständigkeit, Unbestimmtheit und Einseitigkeit des letzteren nicht anhaftet."[1] Die funktionale Darstellung der Naturzusammenhänge enthält, im Gegensatz zur kausalen, nichts anderes, als was uns tatsächlich gegeben ist; und sie bringt dies mit aller nur erreichbaren und zu erwünschenden Vollständigkeit und Exaktheit zum Ausdruck. Das aber, was uns tatsächlich gegeben ist und durch den Funktionsbegriff seine adäquate Darstellung findet, ist lediglich die „Abhängigkeit der Erscheinungen voneinander, genauer: Abhängigkeit der Merkmale der Erscheinungen voneinander",[2] letzten Endes die „Abhängigkeit der sinnlichen Elemente voneinander".[3] Es werden die „Gleichungen" angegeben, welche die Elemente A, B, C ... verbinden, „Gleichungen von der Form F (A, B, C ..) = 0".[4] Diese allein haben für die Wissenschaft Interesse, in ihrer Ermittelung besteht die Aufgabe der Wissenschaft. „Unser Forschen geht nach den Gleichungen, welche zwischen den Elementen der Erscheinungen bestehen."[5] Und die Tendenz, die kausale Betrachtungsweise womöglich überall durch die funktionale zu ersetzen, ist in der Wissenschaft unverkennbar. „In den höher entwickelten Naturwissenschaften wird der Gebrauch der Begriffe Ursache und Wirkung immer mehr eingeschränkt, immer seltener .... Sobald es gelingt, die Elemente der Ereignisse durch mefsbare Gröfsen zu charakterisieren, was bei Räumlichem und Zeitlichem sich unmittelbar, bei anderen sinnlichen Elementen aber doch auf Umwegen ergibt, läfst sich die Abhängigkeit der Elemente voneinander durch den Funktionsbegriff viel vollständiger und präziser darstellen, als durch so wenig bestimmte

---

[1]) A. d. E. 76. Vgl. E. u. J. 278; P. V. 210.
[2]) A. d. E. 74.
[3]) A. d. E. 301. Vgl. W. L. 436 o; P. V. 210 f., 284.
[4]) A. d. E. 37.
[5]) P. V. 236.

Begriffe wie Ursache und Wirkung .... Die Physik mit ihren Gleichungen macht dieses Verhältnis deutlicher, als es Worte tun können."[1])

Wo die A, B, C ... nur „qualitative Merkmale" bezeichnen, welche untereinander verbunden, voneinander abhängig sind, kann von Gleichungen, Funktionen nur im „symbolischen Sinne" gesprochen werden.[2]) Im eigentlichen (mathematischen) Sinne auf die Erscheinungen anwendbar ist der Funktionsbegriff nur da, wo sich die Elemente „durch meſsbare Grössen charakterisieren"[3]) lassen (wie etwa Farben und Töne durch Wellenlängen oder Schwingungszahlen), wo also eine quantitative Behandlung möglich ist. Weiter setzt die Anwendung des Funktionsbegriffes sensu stricto natürlich voraus, daſs die betrachteten Merkmale als variierend angesehen werden können, d. h. daſs sich Reihen von qualitativ gegeneinander abgestuften Merkmalen aufstellen lassen — Mach spricht von einem „Kontinuum von gleichartigen Fällen"[4]) —, die man als voneinander abhängig betrachten kann derart, daſs an jedes Fortschreiten in der einen Reihe ein bestimmtes Fortschreiten in der anderen gesetzmäſsig gebunden ist, daſs sich jeder Wertänderung des einen Merkmals eine bestimmte Wertänderung des anderen von ihm abhängigen eindeutig zuordnen läſst.[5]) Daſs diese Bedingungen der Anwendbarkeit des Funktionsbegriffes auf die Naturerscheinungen nicht überall und ohne weiteres erfüllt sind, versteht sich von selbst; die Benutzung von Gleichungen zur Darstellung von Tatsachenzusammenhängen ist also zunächst „nur in einem sehr beschränkten Gebiet" möglich.[6]) Indessen zweifelt Mach nicht, daſs dieses Ideal einer wissenschaftlichen Darstellungsweise, das auf physikalischem Gebiet bereits Wirklichkeit geworden ist — jede physikalische

---

[1]) E. u. J. 278.

[2]) A. d. E. 304 (Zs. 3). Vgl. W. L. 424.

[3]) S. oben.

[4]) A. d. E. 281. Vgl. dazu W. L. 121, 438, 459; P. V. 211.

[5]) Mach selbst hat die Voraussetzungen für die Anwendung des Funktionsbegriffes so ausdrücklich nicht angegeben. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daſs er den Funktionsbegriff in dieser strengen mathematischen Form angewandt wissen will.

[6]) A. d. E. 281.

Gleichung vermag das deutlich zu machen —, sich im vollsten Umfange wird erreichen lassen.[1])

Wir haben noch auf die Rolle hinzuweisen, die bei Mach die Raum- und Zeitgröſsen in der funktionalen Darstellung der Naturvorgänge spielen. Da jedoch die Lehren vom „physikalischen Raum" und der „physikalischen Zeit" bei Mach zu kompliziert liegen, um im Rahmen dieser Abhandlung eingehend erörtert zu werden, so müssen Andeutungen genügen.

In psychophysiologischer Hinsicht sind Raum und Zeit, wie wir bereits gesehen haben, „besondere Arten von Empfindungen", physikalisch betrachtet aber stellen sie sich dar als „funktionale Abhängigkeiten der durch Sinnesempfindungen charakterisierten Elemente von einander".[2]) Raum und Zeit erkennen wir „wieder nur an gewissen Erscheinungen"; Raum- und Zeitbestimmungen sind daher „wieder nur Bestimmungen durch andere Erscheinungen".[3]) Daſs z. B. die Schwingungen eines Pendels sich in der Zeit abspielen, bedeutet, physikalisch betrachtet, nichts anderes, als daſs dessen Exkursion von der Lage der Erde abhängig ist.[4]) Eine Erscheinung als Funktion der Zeit betrachten heiſst ganz allgemein, sie als abhängig von dem Drehungswinkel der Erde und damit zuletzt als abhängig von der Lage der Weltkörper zueinander betrachten. Alle Zeitmessung besteht in einer „Winkel- oder Bogenlängenmessung".[5])

---

[1]) Die funktionalen Verknüpfungen, die in den Gleichungen der Physik zum Ausdruck kommen, soll man sich, so will Mach, nach Analogie der mathematischen Verknüpfungen denken (Vgl. P. V. 210 u., 284; W. L. 436 o.). Das ist zum mindesten irreführend. Die Gleichung der Ellipse und die Zustandsgleichung eines Gases sind allerdings, rein als Gleichungen d. h. als Formulierungen gewisser Beziehungen gedacht, logisch und formal völlig gleichartig; sie unterscheiden sich aber in ihrem materialen oder erkenntnistheoretischen Charakter, insofern die durch sie zur Darstellung gebrachten Abhängigkeiten ganz verschiedenartig sind, verschiedenartig nämlich im Sinne der Humeschen Unterscheidung von „matters of fact" und „relations of ideas". Vgl. S. 22 Anm. 2.

[2]) A. d. E. 284. Vgl. E. u. J. 434.

[3]) E. d. A. 34 f..

[4]) M. 217. Vgl. P. V. 235, 495.

[5]) A. d. E. 280.

„Wir können die Zeit aus jedem Naturgesetz eliminieren, indem wir eine vom Drehungswinkel der Erde abhängige Erscheinung an deren Stelle setzen.“[1]) Nehmen wir an, dafs eine Reihe verschiedener Vorgänge durch Gleichungen dargestellt sei, welche die Zeit enthalten; dann können wir aus diesen Gleichungen die Zeit eliminieren und z. B. einen Temperaturüberschufs durch einen Fallraum bestimmen.[2]) In ähnlicher Weise lassen sich räumliche Gröfsen eliminieren.[3]) „Denken wir uns nun die Raum- und Zeitlagen in den betreffenden Gleichungen in der oben gedachten Weise ersetzt, so erhalten wir einfach jede Erscheinung als Funktion anderer Erscheinungen.“[4])

Was die erörterten Gedankengänge Machs in erster Linie charakterisiert, das ist die Freiheit von jedem metaphysischen Einschlag. Dieser Umstand unterscheidet sie grundsätzlich von den Kausalitätstheorien der rationalistischen Philosophie. Dagegen teilen sie diese antimetaphysische Tendenz mit den Humeschen Lehren über diesen Gegenstand. In der Tat ist die Übereinstimmung zwischen Hume und Mach hinsichtlich der Kausalitätslehre weit gröfser und bedeutsamer als die Differenz. Die Richtung auf das Tatsächliche, schlechthin Konstatierbare, die phänomenologische Orientierung ist beiden Denkern gemeinsam. Die Abhängigkeit der Erscheinungen voneinander zu ermitteln, in völliger Unbekümmertheit um die etwaigen okkulten Qualitäten der Dinge, das ist ja im Grunde auch das Ziel, das Hume dem Nachdenken über die Welt gesteckt wissen will. Sieht man den Unterschied zwischen dem Kausalbegriff und dem Funktionsbegriff darin, dafs letzterer ohne alle Nebenvorstellungen lediglich die in der

---

[1]) E. d. A. 35. Vgl. A. d. E. 285.

[2]) A. d. E. 286.

[3]) Vgl. E. d. A. 35.

[4]) ib.. Vgl. E. d. A. 57: „Wenn es gelingt, jede Erscheinung als Funktion der Erscheinung der Pendelbewegung hinzustellen, wenn dies mit allen Erscheinungen, physischen und psychischen, gelingt, so beweist dies nur, dafs alle Erscheinungen so zusammenhängen, dafs jede als Funktion jeder andern dargestellt werden kann. Die Zeit ist also physikalisch die Darstellbarkeit jeder Erscheinung als Funktion jeder andern“.

Erfahrung gegebene Abhängigkeit der Erscheinungen zur Darstellung bringt — wobei man ihn dann allgemeiner faſst, als es in der Mathematik geschieht —, so kann man mit Recht behaupten, daſs bereits bei Hume an die Stelle der kausalen die funktionale Betrachtungsweise getreten ist. Ob die durch engere Anlehnung an die mathematische Formulierung des Funktionsbegriffes bedingten Abweichungen der Machschen Auffassung von der Humeschen in der Tat als ein Fortschritt anzusehen sind, kann hier nicht untersucht werden.

3. „Ein Anderes sei es, sagt man, einen Vorgang zu beschreiben, ein Anderes, die Ursache des Vorganges anzugeben."[1]) Die Bezeichnung der Ursache, die „kausale Erklärung"[2]), soll mehr leisten als die bloſse Beschreibung; jene, so heiſst es, liefere eine „neue Einsicht", während diese einfach die Tatsache wiedergebe[3]) und das „Kausalitätsbedürfnis unbefriedigt lasse".[4]) Die Beschreibung sei daher nur ein Vorläufiges und die „Erklärung", d. h. die „Einsicht in den kausalen Zusammenhang",[5]) das eigentliche Ziel, das die wissenschaftlichen Bemühungen überall zu verfolgen haben.

Wenn nun aber, wie wir gesehen haben, die Begriffe Ursache, Kraft, Wirken sich als unhaltbare Fiktionen erweisen, so hat es natürlich auch keinen Sinn, von einem Einblick in den kausalen Zusammenhang zu reden. Alle Erklärungsversuche, wenn man das Wort „erklären" in dieser Bedeutung nimmt, müssen dann notwendig illusorisch sein, und die einzig erfüllbare, ja einzig sinnvolle Aufgabe der Wissenschaft kann allein in der Beschreibung des Tatsächlichen bestehen. „Wo wir eine Ursache angeben, drücken wir nur ein Verknüpfungsverhältnis, einen Tatbestand aus, d. h. wir beschreiben."[6]) Das Mittel der Beschreibung aber ist der Funktionsbegriff. Es ist nach dem Gesagten klar, daſs diese Stellungnahme nichts

---

[1]) W. L. 432.
[2]) A. d. E. 274.
[3]) W. L. 436.
[4]) P. V. 284.
[5]) P. V. 267.
[6]) W. L. 435. Vgl. A. d. E. 274.

als eine unmittelbare und notwendige Konsequenz aus der Hume-Machschen Auffassung des Kausalbegriffes ist.

Wir können uns den Unterschied zwischen der beschreibenden und der erklärenden Naturbetrachtung leicht an einem Beispiel deutlich machen. Dalton[1]) fand das bekannte und unter seinem Namen gehende Gesetz, daſs die Sättigungskapazität eines Raumes für den Dampf einer beliebigen Flüssigkeit unabhängig ist von dem Vorhandensein und der Natur eines anderen in dem Raume befindlichen Gases, oder, anders ausgedrückt, daſs der Druck eines Gas- (Dampf-) Gemisches gleich ist der Summe der Partialdrucke der einzelnen Gase (Dämpfe). Das so formulierte Gesetz ist nichts als die exakte Beschreibung des Verhaltens eines Gasgemisches nach einer bestimmten Richtung hin, verglichen mit dem Verhalten seiner Komponenten. Die bloſse Beschreibung der Tatsache aber genügt Dalton nicht; er sucht nach einer Erklärung des konstatierten Verhaltens der Gase, und dieses Bestreben führt ihn zu folgender merkwürdigen Aufstellung: die Teilchen eines Dampfes oder Gases können nur auf die gleichartigen Teilchen drücken.[2]) Mach sagt über diesen Erklärungsversuch: „Natürlich vermag diese hypothetische, einer experimentellen Prüfung ganz unzugängliche Vorstellung die unmittelbar beobachtbare Tatsache nicht klarer zu machen.“[3]) Man erkennt hier deutlich, wie das Bedürfnis nach einer kausalen Erklärung, einem Einblick in den Wirkungszusammenhang, Dalton zu einem Überschreiten der Tatsachensphäre drängt.

Wir wollten mit dem Besprochenen nicht etwa ein Beispiel für einen miſslungenen Erklärungsversuch gegeben haben; vielmehr haben wir damit das Unzulängliche jedes Erklärungsversuches überhaupt bezeichnet, wenn man das Wort „Erklärung“ in dem bisher zugrunde gelegten Sinne nimmt. Jedenfalls ist das die Ansicht Machs. Wo man nach den Kräften fragt, welche die Massenbeschleunigung bewirken und mit deren

---

[1]) Die zugrunde gelegte historische Tatsache berichtet und erörtert Mach W. L. 21.

[2]) Das genauere Zitat vgl. W. L. 21 Anm.

[3]) W. L. 21.

Erkenntnis die Erklärung für dieses Phänomen gegeben sein soll, da haben wir einen ganz ähnlichen Fall vor uns. In der Tat hält denn auch Mach solche Sätze wie das Newtonsche Gravitationsgesetz, die man als umfassende Erklärungen einer Reihe von Naturerscheinungen zu betrachten gewöhnt ist, für bloſse Beschreibungen gewisser Tatsachenzusammenhänge. „Wenn ... Newton die Planetenbewegungen ‚kausal erklärt‘,[1]) indem er statuiert, daſs ein Massenteilchen m durch ein anderes m′ die Beschleunigung $\varphi = k\,m'/r^2$ erfährt, und daſs die von verschiedenen Massenteilchen an ersterem bestimmten Beschleunigungen sich geometrisch summieren, werden wieder nur Tatsachen konstatiert oder beschrieben, welche sich (wenn auch auf einem Umwege) durch Beobachtung ergeben haben“.[2]) Worauf es allein ankommt, das ist „die Konstatierung von Tatsachen und ihres Zusammenhanges“,[3]) die Angabe der „Beziehungen des Tatsächlichen zu Tatsächlichem“,[4]) was durch die „Beschreibung“ vollständig geleistet wird. Darüber hinaus enthalten die (richtig verstandenen) naturwissenschaftlichen Sätze schlechterdings nichts.

Alles Forschen zielt letzten Endes auf eine bloſse Konstatierung von Tatsachen hinaus, die Frage nach dem *διότι* löst sich überall auf in eine Frage nach dem *ὅτι*: das ist der Kern der Machschen Überzeugung. Man kann dem zustimmen, d. h. zugeben, daſs eine „kausale“ Erklärung in dem gekennzeichneten Sinne nicht möglich ist und das Verlangen nach einer solchen aus einer verkehrten Fragestellung hervorgeht, und dennoch die Unterscheidung von Beschreibung und Erklärung aufrecht erhalten. Wir sprechen ja, ganz ohne Rücksicht auf den Ursachebegriff, von Erklärungen überall da, wo es uns gelingt, eine Tatsache auf eine andere zurückzuführen, sie in einen gröſseren Zusammenhang einzustellen, einem allgemeineren Satze unterzuordnen, oder eine Gruppe von Tatsachen auf einen umfassenden begrifflichen

---

[1]) Von mir gesperrt.
[2]) A. d. E. 275. Vgl. W. L. 435.
[3]) P. V. 424 u. 426.
[4]) W. L. 437.

Ausdruck zu bringen. Das Fallen der irdischen Körper stellt sich uns dar als ein Spezialfall der allgemeinen Massenanziehung, wie wir gewöhnlich sagen. Wir führen es auf das Gravitationsgesetz zurück, ordnen es diesem unter; damit ist dieses Phänomen für uns erklärt. Licht, strahlende Wärme und Hertzsche Wellen weisen, bei aller Verschiedenheit ihrer Erscheinungsweise, doch den gemeinsamen Zug auf, daſs sie sich in mancher Hinsicht verhalten wie eine transversale, mit bestimmter Geschwindigkeit durch den Raum sich fortpflanzende Wellenbewegung. Diese Erkenntnis, die in der Vorstellung des elektromagnetischen Gesamtspektrums ihren prägnantesten Ausdruck findet, besitzt, so sagen wir, einen hohen Erklärungswert für das in Frage kommende Gebiet von Tatsachen. Eine Überschreitung der Erfahrungsgrenzen ist mit derartigen Reduktionen oder Einordnungen natürlich nicht gegeben. Erklären, in diesem Sinne, bedeutet begriffliche Bearbeitung des Tatsächlichen. Von einem Eindringen in den metaphysischen Zusammenhang des Geschehens ist dabei keine Rede, darauf wird gar nicht ausgegangen. Daſs eine solche Bearbeitung wirklich stattfindet und stattzufinden hat, kann und will auch Mach natürlich nicht in Abrede stellen. Im Gegenteil erkennt er in dieser Vereinfachung und Vereinheitlichung des Erfahrungsmaterials gerade das eigentliche Wesen der wissenschaftlichen Arbeit. Wenn er für diese Reduktionstätigkeit den Ausdruck „Erklärung“ vermeidet, so liegt das wohl daran, daſs diesem Worte der durch die kausale Naturbetrachtung ihm gegebene Nebensinn anhaftet. In welchem Sinne Mach Erklärungen nicht gelten lassen will, haben wir oben gezeigt. In den übrigen Punkten sind die Differenzen unbeträchtlich. Man hat ja überhaupt den Eindruck, daſs es sich bei dem ganzen Streit um Beschreibung und Erklärung zum nicht geringen Teil um einen Streit um Worte gehandelt hat.[1])

---

[1]) Psychologisch betrachtet heiſst Erklären „Gedanken von geringerer Beständigkeit durch solche von gröſserer Beständigkeit stützen“ (A. d. E. 273). Eine Erklärung ist ein „Ersatz fremdartiger Wahrnehmungs- oder Vorstellungsbilder durch geläufige und vertraute“ (P. V. 420 vgl. P. V. 225); sie bedeutet daher die „Beseitigung einer psychologischen

Alle naturwissenschaftlichen Sätze, auch die allgemeinsten Gesetze der Physik,[1]) sind also nichts als Beschreibungen des Verhaltens der Naturobjekte. Aber — und das unterscheidet sie von den gewöhnlich so bezeichneten Aussagen, z. B. der Beschreibung des Wachstums einer bestimmten Pflanze, einer embryonalen Entwicklung[2]) usw. — nicht etwa Beschreibungen eines „Individualfalles",[3]) sondern Darstellungen, die sich auf „unzählige Tatsachen"[4]) beziehen, „zusammenfassende Beschreibungen",[5]) „generelle Beschreibungen in den Elementen".[6]) Sie ergeben sich durch methodisches

---

Beunruhigung" (P. V. 420). Eine Tatsache ist uns klar, „wenn wir dieselbe durch recht einfache, uns geläufige Gedankenoperationen, etwa Bildung von Beschleunigungen, geometrische Summation derselben usw., nachbilden können" (W. L. 437f. u. P. V. 284f.). Die Anforderungen an die Einfachheit sind verschieden bei dem Orientierten und dem Unkundigen. „Ersterem genügt die Beschreibung durch ein System von Differentialgleichungen, während letzterer den allmählichen Aufbau aus Elementargesetzen fordert" (ib. ib.). Dafs die mechanischen Erklärungen sich eines besonderen Ansehens in der Physik erfreuen, beruht darauf, dafs die mechanistischen Vorstellungen zu den „stärksten und besterprobten" gehören, da sie einer vielgeübten und vertrauten Tätigkeit entspringen und in jedem Augenblick und ohne grofse Mittel nachgeprüft werden können. (A. d. E. 273. Vgl. a. bes. W. L. 316f.; P. V. 189). Aufserdem hängt die Wertschätzung gewisser Vorstellungen bei der Erklärung auch von den „Zeitumständen" ab. (P. V. 427). Während man seit Galilei bis in die jüngste Zeit hinein der Mechanik den höchsten Erklärungswert zuschrieb, scheint sich diese Auffassung jetzt zugunsten der Elektrodynamik ändern zu wollen (ib.). Aufsermechanische Erklärungen können, wenn sie „geläufiger" werden, eine ähnliche Autorität für das Bewufstsein erlangen, wie sie die mechanischen von vorn herein besitzen (A. d. E 274 Anm.). Die mechanistischen Begriffe (besonders natürlich diejenigen, welche sich auf nahewirkende Druck- und Zugkräfte beziehen) verdanken, ebenso wie die anderen bei der Erklärung bevorzugten Vorstellungen, ihre Auszeichnung unserer psychophysischen Organisation, den besonderen biologischen und historischen Umständen; sie sind, so können wir im Sinne Mach's sagen, ein *προτερὸν πρὸς ἡμᾶς*, nicht aber ein *προτερὸν τῇ φύσει*.

[1]) Vgl. P. V. 230; W. L. 438 und P. V. 285.

[2]) A. d. E. 274.

[3]) A. d. E. 274 f; P. V. 426.

[4]) P. V. 426.

[5]) P. V. 224, 228, 286; W. L. 439.

[6]) A. d. E. 276.

Abstrahieren von den Einzelheiten der Tatsachen, durch „Schematisieren"; [1]) sie enthalten also weniger als diese selbst.[2]) Die Naturgesetze ermöglichen uns, die Tatsachen in Gedanken nach- und vorzubilden. Das Fallgesetz z. B. ist „eine sehr einfache und kompendiöse Anweisung, alle vorkommenden Fallbewegungen in Gedanken nachzubilden".[3]) Es erspart die Beobachtung im einzelnen, die jedesmalige experimentelle Bestimmung der zusammengehörigen Fallräume und -Zeiten und ist daher „ein vollständiger Ersatz für eine noch so ausgedehnte Tabelle, die vermöge der Formel jeden Augenblick in leichtester Weise hergestellt werden kann, ohne das Gedächtnis im geringsten zu belasten".[4]) Darin liegt der Wert der zusammenfassenden Beschreibung.

In diese letzten Gedankengänge spielt bereits die bei Mach so ausgeprägte biologisch-ökonomische Auffassung der Wissenschaft hinein (vgl. die Einleitung). Die Naturgesetze stellen den einfachsten und zweckmäfsigsten Ausdruck der Tatsachen dar, oder suchen sich diesem Ideal doch möglichst zu nähern. „Physik ist ökonomisch geordnete Erfahrung".[5]) Die Wissenschaft entlastet das Gedächtnis, indem sie die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen auf möglichst wenige und umfassende Begriffe bringt. Sie setzt uns damit zugleich in den Stand, die Natur mit dem kleinstmöglichen Aufwand an Arbeit zu beherrschen. Der „sparsamste, einfachste begriffliche Ausdruck der Tatsachen",[6]) die „ökonomische Darstellung des Tatsächlichen" [7]) ist das Ziel der Wissenschaft. Diese Betonung des ökonomischen Gesichtspunktes bringt, wie sich leicht zeigen liefse, einen relativistischen Zug in die Machschen

---

[1]) A. d. E. 275. Vgl. P. V. 236 u.

[2]) P. V. 224 u., 237 o.

[3]) P. V. 224.

[4]) ib. Die Naturgesetze sind „Herstellungsregeln" oder „Ableitungsregeln", mittels deren sich die einen Vorgang charakterisierenden Zahlentabellen aufstellen lassen. Vgl. P. V. 286; W. L. 439 u. bes. 121 u. 458 f.; E. u. J. 204, 321; E. d. A. 31; L. 3; S. E. 273.

[5]) P. V. 228.

[6]) P. V. 238.

[7]) P. V. 425 f. Vgl. E. u. J. 287, auch P. V. 16.

Darlegungen hinein. Auf diesen Punkt haben wir, mit Rücksicht auf die Aufgabe, die wir uns gestellt haben, nicht weiter einzugehen.[1])

---

[1]) Mach hat die in den letzten Abschnitten dargelegte Auffassung bereits 1872 in E. d. A. vertreten. Er nimmt daher gegenüber Kirchhoff, der 1874 die Aufgabe der Mechanik bekanntlich als die vollständige und einfachste Beschreibung der in der Natur vor sich gehenden Bewegungen bestimmt hat, die Priorität für sich in Anspruch (Vgl. P. V. 266 Anm.; E. u. J. 287; M. VIII, 258 f.). Man vergleiche dazu auch W. L. 404 f.: „Nicht unwahrscheinlich ist es allerdings, daſs Kirchhoffs Ansicht, der zu eingehenden erkenntniskritischen Erörterungen keine Zeit fand, auf einem bloſsen Aperçu beruhte, denn in einem Gespräch mit F. Neumann unterlieſs er es, dieselbe energisch zu vertreten.“ Auf eventuelle Vorgänger bezüglich dieser Auffassung verweist Mach P. V. 266 Anm., 425; E. u. J. 287; A. d. E. 41.

V. Machs Stellungnahme gegen den naturwissenschaftlichen Realismus. Aufgabebestimmung der Wissenschaft.

1. Es ist eine von der Naturwissenschaft in der Regel als selbstverständlich hingenommene Überzeugung, dafs die Objekte, auf die sie sich bezieht, unabhängig von ihrem Vorgestelltwerden existieren. Die Gesetzmäfsigkeiten zu erforschen, welche die räumlich-zeitlich-materielle Aufsenwelt beherrschen, erkennt sie als ihre Aufgabe. Das naturwissenschaftliche Denken ist realistisch orientiert. Dabei setzt der naturwissenschaftliche im Unterschiede von dem naiven Realismus die Gegenstände der Aufsenwelt ihrer Beschaffenheit nach als verschieden von den Vorstellungsinhalten voraus, er denkt sie sich als frei von den sinnlichen Qualitäten. Die Welt der Naturwissenschaft, oder sagen wir genauer der mechanisch-atomistischen Physik und derjenigen Disziplinen, die sich ihre Betrachtungsweise zn eigen gemacht haben, ist eine farb- und klanglose Welt.

Welche intellektuellen Kämpfe es Mach bei der ungeheuren Autorität, die diese Überzeugung besitzt, gekostet haben mag, seine Anschauungen auch auf sein Spezialgebiet, die Physik, zu übertragen, kann man sich vorstellen. Der Physiker ist ja, so sagt Mach, „von Haus aus gewöhnt . . ., zu jeder Definition ein Kilogewicht in die Hand gedrückt zu bekommen".[1]) Er selbst äufsert sich über diesen Punkt seiner Gedankenentwicklung ,wie schon oben (S. 16) erwähnt: „Übrigens habe ich noch einen langen und harten Kampf gekämpft, bevor ich imstande war, die gewonnene Ansicht auch in meinem Spezialgebiete festzuhalten. Man nimmt mit dem Wertvollen der

---

[1]) A. d. E. 297.

physikalischen Lehren notwendig eine bedeutende Dosis falscher Metaphysik auf, welche von dem, was beibehalten werden mufs, recht schwer losgeht, gerade dann, wenn diese Lehren geläufig geworden".[1]) Dafs aber diese Gedankenanpassung sich schliefslich vollziehen konnte, dafs diese „falsche Metaphysik", d. i. der naturwissenschaftliche Realismus, schliefslich überwunden wurde, dürfte ganz besonders dazu geeignet gewesen sein, auf seine allgemeinen Anschauungen eine rückwirkende Verfestigung auszuüben.

Wir haben als das wesentlichste Charakteristikum des Machschen Standpunktes hervorgehoben, dafs er den Gegensatz von Materie und Psyche nicht anerkennt. Mit dieser Bekämpfung des Dualismus ist zugleich, wie wir im ersten Kapitel ausführlich dargelegt haben, seine Stellungnahme gegen den Realismus gegeben, der das in der Sinneswahrnehmung Vorgefundene als Erscheinung dem wahren Sein, das insbesondere der Realismus der Naturwissenschaft eben in der Materie usw. erblickt, gegenüberstellt. Die Machsche Orientierung ist positivistisch; sie läfst allein das Unmittelbar-Gegebene als wirklich und damit als Objekt des wissenschaftlichen Nachdenkens gelten. Die Aufgabe der Wissenschaft überhaupt, und so speziell auch der Physik (das Wort im weitesten Sinne genommen), besteht aber darin, die Tatsachen zu bezeichnen, die Beziehungen oder Gesetze, welche innerhalb des Wirklichen, also des Unmittelbar-Gegebenen, statfinden. Alle überflüssigen oder gar inhaltsleeren Nebenvorstellungen sind dabei fernzuhalten. Wenn die Machschen Anschauungen wirklich haltbar sein sollen, so mufs sich diese Bestimmung der wissenschaftlichen Aufgabe als eine völlig zulängliche erweisen; insbesondere mufs sich zeigen lassen, dafs sie den ganzen Inhalt der naturwissenschaftlich-physikalischen Fragestellung deckt. Die Physik dürfte dann nirgends Anlafs haben, über den Bestand des Unmittelbar-Gegebenen, wie es sich in den Daten gegenwärtiger oder doch möglicher Sinneswahrnehmung ausdrückt, irgendwie hinauszugehen. In der Tat bekennt sich Mach zu dieser Behauptung in ihrem vollen Umfange. Wir werden jetzt zeigen, wie er seine Auffassung durchführt, wobei wir

---

[1]) A. d. E. 24 Anm.

uns natürlich auf die Erörterung der wesentlichsten Punkte beschränken müssen.

Das „starre, sterile, beständige, unbekannte Etwas",[1]) das „nach der vorgefafsten Meinung von Empfindungen gänzlich verschieden sein mufs",[2]) die Materie, existiert lediglich in der Phantasie. Wenn man durch den Begriff Materie mehr zum Ausdruck bringen will als die Tatsache, dafs die „Elemente" untereinander in bestimmter gesetzmäfsiger Weise zusammenhängen, so verliert er seine wissenschaftliche Bedeutung und gewinnt einen „metaphysischen" Charakter.[3]) Welchen Sinn aber, so wird man fragen, kann es dann noch haben, wenn wir von Erhaltung der Materie sprechen? Verliert ein so wohl fundierter und seinerseits die ganze Wissenschaft der Chemie fundierender Satz wie der von der Konstanz der Materie bei dieser Auffassung nicht völlig seine Bedeutung? Keineswegs. Erhaltung oder Unzerstörbarkeit der Materie, so lautet die Antwort Machs, heifst: „Erhaltung des Gewichtes".[4]) Das ist die „reine Tatsache",[5]) die durch jenen Satz zum Ausdruck gebracht wird, dasjenige, was wir allein konstatieren und konstatieren können. Die Bezeichnung der Tatsache hat aber allein in der Wissenschaft Sinn und Wert. Und gewifs, wenn wir uns fragen, was alle die Versuche, die seit Lavoisier bis in die jüngste Zeit (Landolt) zur Erhärtung dieses Satzes angestellt wurden, eigentlich bewiesen haben, so ist es sicherlich nichts weiter als das Faktum, dafs bei allen chemischen Umsetzungen das Gesamtgewicht der in Reaktion tretenden Körper einen konstanten Wert besitzt. In den Begriff des Gewichtes aber geht nichts von der Vorstellung einer aufsersinnlichen Materie ein, wie die folgenden Erörterungen gleich deutlich machen werden.

In der Physik spielt die Materie hauptsächlich in dem Begriff der Masse eine Rolle, und dieser wertvolle Begriff

---

[1]) A. d. E. 271.

[2]) A. d. E. 37.

[3]) A. d. E. 271; W. L. 363. Vgl. zum Begriff der Materie noch A. d. E. 199, 270f., 303: W. L. 355, 427; M. 190.

[4]) E. d. A. 25. Vgl. P. V. 233f; W. L. 355.

[5]) E. d. A. 25.

kann, nach geeigneter Umformung und Elimination der überflüssigen und irreführenden Zutaten, auch von demjenigen beibehalten werden, welcher der Vorstellung der Materie im gewöhnlichen Sinne keine Bedeutung beilegt. Bekanntlich hat Newton in der ersten Definition der „Prinzipien“ die Masse als „quantitas materiae“ bezeichnet.[1]) Gegen diese „scholastische“[2]), „unglückliche“[3]) Definition wendet sich Mach mit aller Entschiedenheit. Für sein Empfinden bedeutet die derart bestimmte Masse — wenn er es auch so nicht ausgedrückt hat — gleichsam die letzte der qualitates occultae, die Newton in seinem Kampfe gegen diese vermeintlichen Entitäten noch hat bestehen lassen. Die Masse ist für die Physik ein „bewegungsbestimmendes Merkmal“[4]) der Körper, ein maſsgebender Umstand, der bei der Charakteristik der Bewegungen zu beachten ist: Eine andere Bedeutung als diese sich im Zusammenhang der Dynamik ergebende kommt dem Massenbegriff nicht zu; zumal hat er mit der Vorstellung einer auſsersinnlichen Materie, die in die Newtonsche Definition aufgenommen ist,[5]) durchaus nichts zu tun. Wir wollen uns die Machsche Ableitung des Massenbegriffs in ihren wesentlichen Zügen und in etwas freierer Darstellung vorführen.[6])

---

[1]) Newton, Philos. natur. princip. mathem., Def. I: „Quantitas materiae est mensura ejusdem orta ex illius densitate et magnitudine conjunctim ... Hanc autem quantitatem sub nomine corporis vel massae in sequentibus passim intelligo.“

[2]) W. L. 426.

[3]) M. 188.

[4]) ib.

[5]) Abgesehen davon, daſs in die (in Anm. 1 vollständig mitgeteilte) Newtonsche Definition die metaphysische Vorstellung der Materie einflieſst, enthält sie auch, wie Mach richtig bemerkt, einen Zirkel, da wir ja die Dichte wieder nur als die Masse der Volumeneinheit definieren können. Vgl. M. 188 u. 239.

[6]) Diese Ableitung hat Mach zuerst 1868 in Carls „Repertorium der Experimentalphysik“ Bd. 4 veröffentlicht (abgedruckt auch in E. d. A. 50 ff.). Die weiteren Hauptausführungen finden sich B. E. 6 f. und M. 186 ff., 210 ff., 241 f. Der Gegenstand ist zu beziehungsreich, um in dieser Arbeit erschöpfend behandelt und völlig klargestellt werden zu können. Ich werde darauf demnächst an anderer Stelle ausführlich zurückkommen und dabei auch die von anderen Autoren erhobenen Bedenken und Einwendungen berücksichtigen.

Ein Körper A möge einem Körper B gegenübertreten. Dann lehrt die Erfahrung, dafs eine beschleunigte Bewegung von B gegen A hin und umgekehrt einsetzt. Wir können diese Bewegungsvorgänge messend verfolgen und die Beschleunigungen φ und $-\varphi'$ von A resp. B — das negative Vorzeichen bei φ' steht mit Rücksicht auf die entgegengesetzte Richtung der beiden Bewegungen — bestimmen. Der Umstand, dafs die zugrunde gelegte Erfahrung sich tatsächlich, wenigstens auf terrestrischem Wege, nur mit den Mitteln einer höchstverfeinerten Experimentierkunst erwerben läfst, ist kein Argument gegen die Möglichkeit der folgenden Deduktion.[1]) Die Tatsache nun, dafs φ von φ' verschieden sein kann, dafs ferner φ sich ändern kann, wenn wir den Körper B durch einen anderen C ersetzen, läfst uns nach einem „bewegungsbestimmenden",[2]) genauer „beschleunigungsbestimmenden"[3]) Umstand suchen. Diesen Umstand, der, wie die Erfahrung lehrt, in der Farbe, Temperatur, chemischen Beschaffenheit usw. der Körper nicht zu finden ist, bezeichnen wir mit einem zunächst ganz willkürlichen, aber dem Sprachgebrauch anbequemten Ausdruck als das „Massenverhältnis" der beiden Körper. Wir definieren[4]) das Massenverhältnis von A zu B, das wir durch $\frac{m}{m'}$ bezeichnen wollen, als den reziproken Wert des Verhältnisses der bezüglichen Beschleunigungen. Also:

---

[1]) Jedenfalls ist der Streintzsche Einwand, dafs diese Erfahrung nur auf astronomischem Wege zu machen sei, hinfällig (Vgl. H. Steintz, Die physikalischen Grundlagen der Mechanik, Leipzig 1883, S. 117). Man denke nur an die Versuche zur Bestimmung der Gravitationskonstante, wie sie z. B. von Reich und Cavendish mit der Drehwage, von König, Richarz und Krigar-Menzel mit der „Doppelwage" angestellt wurden. Mach begegnet dem Streintzschen Einwand mit wie mir scheint weniger naheliegenden Beispielen, die die Erfahrung an die Hand gibt (vgl. M. 212). Es handelt sich bei dieser ganzen Deduktion mehr um eine klare, alle überflüssigen Zutaten fernhaltende Formulierung des Massenbegriffs als um eine Ableitung desselben aus möglichst einfachen und geläufigen Erfahrungen. Fernkräfte werden dabei nicht vorausgesetzt, wie Boltzmann meint (Populäre Schriften 1905, S. 293).

[2]) B. E. 6; M. 188 f.

[3]) M. 215.

[4]) Vgl. E. d. A. 50 ff.; M. 241 f.

$$\frac{m}{m'} = -\frac{\varphi'}{\varphi}$$

Diese Gleichung läſst sich auch schreiben: $m\varphi + m'\varphi' = 0$, und wir erkennen sie in dieser Form als Ausdruck des Newtonschen Prinzips von actio und reactio. Die Masse bedeutet „nichts als die Erfüllung einer wichtigen Gleichung", sagt Mach.[1]) Die Gleichung $m\varphi + m'\varphi' = 0$ ist die Definitionsgleichung für die Masse, oder richtiger zunächst für das Massenverhältnis.[2]) Es folgt ohne weiteres, daſs wir zwei Körpern, entsprechend dieser Definition, gleiche Massen zuzuschreiben haben, wenn sie aneinander gegenseitig gleiche und der Richtung nach entgegengesetzte Beschleunigungen bestimmen. Und weiter läſst sich sagen: ein Körper A hat eine n-mal gröſsere Masse als ein Körper B, wenn er diesem eine n-mal gröſsere Beschleunigung erteilt, als er selbst von ihm erfährt; die Massen verhalten sich umgekehrt wie die Gegenbeschleunigungen. Übrigens war bisher nur von relativen Massen die Rede. Wir kommen zu absoluten Massenzahlen, indem wir willkürlich (durch Definition) eine Masseneinheit festlegen (das Kubikzentimeter

---

[1]) W. L. 363.

[2]) Man wird sich fragen, ob diese Definition nicht gerade mit Rücksicht auf das Gegenwirkungsprinzip getroffen ist, also dieses voraussetzt. Dann aber dürfte zunächst dieses Prinzip, wenn die obige Deduktion möglich sein soll, nicht umgekehrt wieder den Massenbegriff voraussetzen, sondern müſste aus einer anderen Quelle der Erfahrung stammen, da ja sonst ein handgreiflicher Zirkel vorläge. Auch dann aber wäre der Massenbegriff ja nur auf den Kraftbegriff, also einen zunächst jedenfalls nicht minder metaphysischen Begriff, zurückgeführt, im Sinne der ganzen Tendenz also gar nichts gewonnen. Es scheint uns das bei Mach nicht ganz klar zu werden. Wie diese offenbaren Schwierigkeiten sich erledigen, kann hier nicht ausführlich dargetan werden. Die Richtung, in der die Lösung zu suchen ist, scheint uns durch folgendes gegeben: Allerdings ist die Definition der Masse mit Rücksicht auf das Gegenwirkungsprinzip getroffen. Diesem Prinzip aber und damit dem Kraftbegriff kommt eine lediglich formalistische Bedeutung zu; sie besitzen gar keine materielle Grundlage in der Erfahrung, sondern sind bloſse Mittel zur Beschreibung der Tatsachenzusammenhänge, wie sie auch von Kirchhoff aufgefaſst werden. Damit bleibt der Ableitung ihr ametaphysischer Charakter erhalten. — Was wir in dem Verhältnis der Massen tatsächlich denken oder was der Physiker darin zu denken hat, ist nichts als das umgekehrte Beschleunigungsverhältnis, das uns unmittelbar gegeben ist.

Wasser von gröfster Dichte bezw. der tausendste Teil des „kilogramme des archives"). Die Massenverhältnisse einer Reihe von Körpern in bezug auf diesen Normalkörper sind nämlich deren Massen.

Es bleibt noch der Nachweis zu liefern, dafs die so gewonnene Masse dem betreffenden Körper als ein Merkmal anhaftet, welches für alle seine dynamischen Beziehungen mafsgebend ist, dafs sie unabhängig ist von dem Wege ihrer Ermittelung, wie das die Mechanik fordern mufs. Es ist dies keineswegs selbstverständlich. Denn da wir bei dieser Art der Massenbestimmung den Körper jedesmal als Glied eines individuellen Beschleunigungssystems betrachten, so erhalten wir seine Masse auch immer nur in bezug auf einen bestimmten Vergleichskörper. Es mufs also erst bewiesen werden, dafs ihm als Element eines anderen Beschleunigungssystems derselbe Massenwert zukommen würde. Wir wollen uns der Einfachheit halber auf die Erörterung des denkbar speziellsten Falles beschränken. Wir betrachten drei Körper A, B und C, von denen sich A und B sowie B und C gegeneinander als gleiche Massen verhalten sollen. Die Frage ist nun: werden sich auch A und C als von gleicher Masse erweisen, anders ausgedrückt, ergibt sich das Verhältnis der Massen von A und C gleich dem Produkt der Massenverhältnisse von A und B und von B und C? Eine „logische Notwendigkeit"[1]) liegt hier gewifs nicht vor; die Frage ist vielmehr eine rein „physikalische"[1]) und kann daher nur durch die Erfahrung entschieden werden. Eines besonderen Versuches bedarf es indessen nicht; wir müssen die Frage bejahen, wollen wir mit der Erfahrung im Einklang bleiben. Bei der gegenteiligen Annahme würden wir nämlich mit dem empirisch ausreichend gestützten Prinzip vom ausgeschlossenen Perpetuum mobile in Konflikt geraten. Mach beweist dies durch ein ebenso einfaches wie geistvoll ersonnenes Gedankenexperiment, worauf wir hier einfach verweisen können.[2]) Damit ist gezeigt, dafs die Masse dem Körper unabhängig von dem Beschleunigungssystem zukommt, als dessen Glied man ihn gerade betrachtet, dafs der Massenwert

---

[1]) M. 213.

[2]) Vgl. M. 214.

eines Körpers ein in allen seinen dynamischen Beziehungen konstantes Merkmal ist.

Von diesem kritisch gereinigten Massenbegriff aus gelangt man ohne weiteres zu dem physikalischen Begriff der Kraft,[1]) der so gleichfalls aller metaphysischen Unklarheiten entkleidet wird. Ferner läfst sich leicht und in einwandfreier Weise dartun, dafs auch bei dieser Definition der Masse eine Proportionalität zwischen Masse und Gewicht besteht, also eine Massenbestimmung durch das Gewicht möglich ist, kurz, dafs dieser Massenbegriff nicht weniger leistet als der gewöhnliche, von dessen bedenklichen Seiten er sich frei hält. Hierauf und auf weitere Konsequenzen dürfen wir indessen nicht eingehen.

Die Machsche Definition der Masse ist hervorgegangen aus dem Bestreben, „die Abhängigkeit der Erscheinungen voneinander zu ermitteln und alle metaphysische Unklarheit zu beseitigen".[2]) Sie enthält keinerlei „Theorie", sondern ist lediglich „die scharfe Fixierung, Bezeichnung und Benennung einer Tatsache".[3]) „Über die Anerkennung dieser Tatsache kommen wir nicht hinaus, und jedes Hinausgehen über dieselbe führt nur Unklarheiten herbei".[4]) In diesen Massenbegriff geht die Vorstellung von der „Menge der Materie" nicht ein; es ist nur von den tatsächlich beobachtbaren und mefsbaren Beschleunigungen die Rede. Das Verdienst, das sich Mach mit dieser Ableitung der Masse für eine metaphysikfreie, „phänomenologische" Darstellung der Physik erworben hat, kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Aber auch für die Erkenntnistheorie kommt ihr damit zugleich eine eminente Bedeutung zu. Sie liegt, wollen wir es mit einem Worte sagen, darin, dafs Mach in ihr, wohl zum ersten Male, eine rein immanente Bestimmung des Massenbegriffs gegeben hat, die keinen Transgrefs über das Gebiet möglicher Erfahrung nötig macht.

Der blofse Begriff der Materie wird von der realistisch gerichteten Physik in der Regel ganz unbesehen übernommen;

---

[1]) Vgl. aber Anm. 2 auf S. 99, wo das Verhältnis wohl zutreffender dargestellt wird.

[2]) M. 212.

[3]) ib.

[4]) M. 215.

er fliefst ihr aus der gewöhnlichen Weltanschauung des naiven Realismus zu. Ihre eigentliche Arbeit beginnt erst mit der Untersuchung des Wesens, der inneren Konstitution dieser Materie. Seit den Tagen Galileis und Newtons bis in die jüngste Zeit sehen wir die Physik unablässig bemüht, das Wesen der körperlichen Welt „mechanisch" zu begreifen, sei es auf Grund der atomistischen Hypothese oder der Annahme einer kontinuierlichen Raumerfüllung. In dem bekannten Huygens'schen Worte von der „vraye Philosophie, dans laquelle on conçoit la cause de tous les effets naturels par des raisons de mechanique"[1]) hat diese Tendenz ihren prägnantesten Ausdruck gefunden. Unter dem Einflufs der Arbeiten Daltons besonders hat sich die mechanische Naturauffassung, etwa seit Beginn des 19. Jahrhunderts, die Physik in der speziellen Form der Atomistik erobert.

Wir wollen in folgendem die Gesamtheit der Vorstellungen, die die mechanisch-atomistische Physik sich über die Konstitution der Materie gebildet hat und die das „erklärende" Naturbetrachten überhaupt beherrschen, als die theoretischen Gegenstände der Naturwissenschaft bezeichnen, im Unterschiede von den unmittelbaren oder sinnlichen Gegenständen. Unter diesen Begriff fallen also die Moleküle, Atome, Elektronen usw. Dafs diesen theoretischen Gegenständen — das Wort Gegenstand wird hier zunächst in dem logischen Sinne genommen — irgendwie „reale" Gegenstände entsprechen, dafs ihre Bedeutung sich nicht darin erschöpfe, intellektuelle Mittel zur Darstellung der Erscheinungen zu sein, sondern dafs ihnen zugleich eine Beziehung auf ein unabhängiges Reale zukomme, das sie gewissermafsen abbilden: das ist die Behauptung des naturwissenschaftlichen Realismus. Die entgegengesetzte Überzeugung charakterisiert die Machsche Position.

Eine ausführliche Orientierung über die historische Entwicklung dieser Diskussion zu geben kann hier nicht unsere Aufgabe sein. Indessen mögen einige kurze Hinweise Platz finden. Die Überzeugung von der Idealität der theoretischen Gegenstände der Naturwissenschaft läfst sich in ihren Ansätzen deutlich bis auf Newton zurückverfolgen.

---

[1]) Huygens, Traité de la lumière. A Leide 1690, p. 2.

Klar zum Bewufstsein scheint sie jedoch erst bei Maxwell gekommen zu sein. Wir wollen hier nur einen besonders charakteristischen Ausspruch Maxwells folgen lassen:[1] „For the advance of the exact sciences depends upon the discovery and development of appropriate and exact ideas, by means of which we may form a mental representation of the facts, sufficiently general, on the one hand, to stand for any particular case, and sufficiently exact, on the other, to warrant the deductions we may draw from them by the application of mathematical reasoning". Diesen Bildern oder „mechanischen Modellen" (mental images, symbols, diagrams) aber irgendwie eine Realität aufserhalb des Denkens beizulegen, liegt Maxwell völlig fern. Er erklärt ausdrücklich, dafs er selbst nicht an die Realität der inkompressibeln Fluida glaube, die er zur Erklärung der elektrischen Erscheinungen heranzieht, sondern lediglich eine mechanische Analogie zu geben beabsichtige, die sich wegen ihrer Anschaulichkeit empfiehlt.[2] Dabei unterschätzt er den Wert solcher bildhypothetischen Vorstellungen keineswegs; im Gegenteil hat er sie, darin ganz den Ideen Faradays folgend, im weiten Umfange und mit gröfstem Erfolge verwandt. Mit völliger Klarheit und Konsequenz indessen ist die Ansicht, dafs die theoretischen Gegenstände der Naturwissenschaft rein idealer Natur, blofse Mittel zur gedanklichen Erfassung der Erscheinungen seien, erst von Mach vertreten worden. In letzter Zeit hat sie auch Heinrich Hertz, der in dieser Hinsicht, wie er selbst anerkennt, wesentlich unter dem Einflufs der Machschen Gedankengänge steht, in seiner nachgelassenen Mechanik in sehr wirkungsvoller Weise verfochten. Hertz präzisiert seine Auffassung folgendermafsen:[3] „Wir machen uns innere Scheinbilder oder Symbole der äufseren Gegenstände, und zwar machen wir sie von solcher Art, dafs die denknotwendigen Folgen der Bilder stets wieder die Bilder seien von den naturnotwendigen Folgen der abgebildeten Gegenstände". Wie weit etwa Hertz diese „äufseren" Gegenstände im Sinne des naturwissenschaftlichen Realismus

---

[1] Maxwell, Scientific Papers, vol. II, p. 360.

[2] Vgl. On Faradays lines of force. Scient. Pap., vol I, p. 157.

[3] H. Hertz, Die Prinzipien der Mechanik ..., hrsg. v. Lenard, S. 1.

genommen wissen will, läfst sich nicht wohl feststellen; es ist aber anzunehmen, dafs er in dieser Beziehung ganz auf dem herkömmlichen Standpunkt steht. Wichtig für diesen Zusammenhang ist nur, dafs er den theoretischen Gebilden der Physik die Bedeutung von blofsen Denkmitteln oder Symbolen zuschreibt, und zwar von Symbolen, die veränderlich sind und deren Wahl innerhalb gewisser Grenzen willkürlich ist. Hertz hat wohl so wenig an die Realität der von ihm zur Erklärung der mechanischen Phänomene vorausgesetzten verborgenen Massen und Bewegungen geglaubt, wie Maxwell an die Realität der elektrischen Flüssigkeit oder der Zellensysteme mit rotierendem Inhalt, auf die er seine Theorie der elektromagnetischen Vorgänge aufbaut. In letzter Zeit hat diese Auffassung, diese Wertung der Theorien, sich viel Terrain erobert, obgleich fortwährend eine starke realistische Gegenströmung bestanden hat.

„Ich debattierte einmal im Sitzungssaal der Akademie aufs lebhafteste über den unter den Physikern gerade wieder akut gewordenen Streit über den Wert der atomistischen Theorien mit einer Gruppe von Akademikern, unter denen sich Hofrat Professor Mach befand ..... In jener Gruppe von Akademikern sagte bei der Debatte über die Atomistik Mach plötzlich lakonisch: 'Ich glaube nicht, dafs die Atome existieren'". So lesen wir in dem „Antrittsvortrag zur Naturphilosophie" von Ludwig Boltzmann.[1]) Diese kurzen Worte bringen Machs Verhältnis zur Atomistik, sofern sie ihren Gebilden Realität aufserhalb des Denkens zuschreibt, und zur mechanischen Naturauffassung überhaupt — beides hängt für sein Bewufstsein und ja auch in der Tat aufs engste zusammen — in schärfster Weise zum Ausdruck.

Wir haben bereits eingangs hervorgehoben, dafs Mach den eigentlichen Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauungen schuldig bleibt und sich darauf beschränkt, ihre Durchführbarkeit und damit Zulässigkeit darzutun. Es gilt dies sowohl von seinen allgemeinen Aufstellungen als insbesondere auch

---

[1]) Abgedruckt in den S. 98 zitierten „Populären Schriften" S. 338. — Ein solches „I do not believe in atoms" wird auch von Lord Kelvin berichtet.

von seiner Einschätzung der theoretischen Gegenstände der Naturwissenschaft in bezug auf ihren Realitätswert. Wir müssen uns aber fragen, ob denn ein solcher Beweis, wenigstens vom Standpunkte der Physik aus, überhaupt zu erbringen ist, ob es letzten Endes überhaupt möglich ist, zwischen diesen verschiedenen Orientierungen eine absolut gültige Entscheidung zu treffen. Jedenfalls steht ja eine überzeugende Begründung des naturwissenschaftlichen Realismus ebenfalls noch aus. Es kann gar nicht die Aufgabe der Naturwissenschaft sein, den Realitätscharakter ihrer theoretischen Gegenstände zu diskutieren; ja sie hat als solche an dieser Diskussion nicht einmal Interesse. Das Wesen und die Bedeutung etwa der Kekuleschen Benzoltheorie für die organische Chemie wird nicht im geringsten dadurch getroffen, ob man nun überzeugt ist, dafs sich in der wasserhellen Flüssigkeit, die wir Benzol nennen, „wirklich" solche Atomringe befinden, oder ob man diese Theorie nur für ein bequemes und durch seine Anschaulichkeit fruchtbares Symbol nimmt. Die Tatsachen jedenfalls geben, wenigstens bis jetzt, kein Mittel zur Entscheidung an die Hand; auch würde durch solche Entscheidung an sich die chemische Wissenschaft nicht um eine positive Kenntnis bereichert sein. Das gilt für die gesamte Atomistik. Ganz unkontrollierbare Momente des Glaubens fliefsen bei der Stellungnahme in dieser Realitätsfrage mit ein. Man hat von einer Theorie überhaupt, und so auch von einer so allgemeinen Theorie, wie sie der Realismus, Idealismus usw. darstellen wollen, zu verlangen, dafs sie sich mit der Erfahrung in Übereinstimmung halte oder die Tatsachen, die sie zur Darstellung bringt, völlig decke, und weiter, dafs sie mit innerer logischer Konsequenz durchgeführt sei. Neben diesen beiden in erster Linie in Frage kommenden formalen Anforderungen mögen noch andere zu berücksichtigen sein, wie die Forderung der Zweckmäfsigkeit oder Ökonomie, die jedenfalls schon eine weit prekärere ist. Es ist schwer zu sagen — wenn es überhaupt möglich ist —, ob nicht ein folgerichtig durchgeführter Positivismus oder Idealismus auf naturwissenschaftlichem Gebiete diesen Anforderungen genau so gut entsprechen könne wie ein konsequenter Realismus, und was dann über Wert oder Unwert dieser verschiedenen Orientierungen zu entscheiden

habe. Eins aber ist klar: die Tatsachen selbst werden von deren Interpretation in keiner Weise berührt. Die Differenzen betreffen allein die Darstellung. Diese mufs natürlich, entsprechend der verschiedenen Richtung des Interesses, verschieden ausfallen. Wer den Atomen usw. ein vom Denken unabhängiges Sein zuschreibt und die sinnlichen Gegebenheiten auf eine niedrigere Stufe der Realität stellt, der wird in der Zurückführung der Erscheinungen auf Atombewegungen das eigentliche Ziel wissenschaftlichen Bemühens erblicken und als vollendete Darstellung des Tatsächlichen diejenige anerkennen, in der nur von Atomen und deren Beziehungen die Rede ist: das atomistische Weltbild. Wer dagegen diese Gebilde als blofse Hilfsmittel zur intellektuellen Erfassung und Durchdringung des Wirklichen betrachtet, die besonderen einseitigen Absichten angepafst und, entsprechend dem Fortschritt der Wissenschaft, in steter Wandlung begriffen sind, der wird ihnen eine weit geringere Wertschätzung zuteil werden lassen. In dem Idealbilde der Wirklichkeit, das ihm vorschwebt, werden sie keine Rolle spielen dürfen. Der zuletzt bezeichneten Auffassung entspricht die Machsche.

Nach diesen allgemeinen Vorerinnerungen können wir die Einzelheiten der Machschen Anschauungen leicht verstehen. Die mechanische Naturauffassung, sagt Mach, ist bestrebt, alle physikalischen Erscheinungen auf „Bewegungs- und Gleichgewichtsvorgänge der Moleküle“ zurückzuführen.[1] Dieses Ideal nun soll sich als ein „chimärisches“ erwiesen haben;[2] die Tage der mechanisch-atomistischen Physik sind gezählt.[3] Es wird eine Zeit kommen, so meint Mach, wo man nicht verstehen wird, „wie uns Farben und Töne, die uns doch am nächsten liegen, in unserer physikalischen Welt von Atomen plötzlich abhanden kommen konnten“,[4] wie uns „die uns bestvertraute Sinnenwelt plötzlich als das gröfste Welträtsel“ erscheinen konnte.[5]

---

[1]) E. d. A. 18. Vgl. E. d. A. 26.
[2]) P. V. 191.
[3]) P. V. 115. Vgl. P. V. 219 f.
[4]) P. V. 244.
[5]) W. L. 317; P. V. 191.

Die Moleküle, Atome usw., kurz die theoretischen Gegenstände der Physik sind „provisorische Hilfsmittel“[1]) zur Erfassung und Darstellung der Erscheinungen, „selbstgeschaffene veränderliche ökonomische Mittel“,[2]) „Gedankendinge“,[3]) nicht aber „Realitäten hinter den Erscheinungen“.[4]) Sie sind „ökonomische Symbolisierungen der physikalisch-chemischen Erfahrung“.[5]) Diese Symbole oder Begriffe zu realisieren, zu „hypostasieren“,[6]) d. h. „ihnen Realität aufserhalb des Bewufstseins zuzuschreiben“,[6]) wie das gewöhnlich geschieht, liegt durchaus kein Grund vor. Wer das tut, treibt „mechanische Mythologie“.[7]) Oft äufsert sich Mach geradezu belustigt über den „Hexensabbath“ von Molekeln, Atomen, Elektronen usw.[8])

Fragen wir uns, was wir eigentlich tun, indem wir die Körper aus nicht weiter zerlegbaren Massenteilchen aufgebaut denken, denen wir räumliche Ausdehnung, Undurchdringlichkeit usw. zuschreiben. „Wir nehmen damit an, dafs Dinge, die nie gesehen, nie getastet werden können, die überhaupt nur in unserer Phantasie und unserem Verstande existieren, dafs diese nur mit den Eigenschaften und Beziehungen des Tastbaren behaftet sein können. Wir legen dem Gedachten die Beschränkungen des Gesehenen und Getasteten auf“. Wir könnten uns die Molekularvorgänge auch „musikalisch“, „in Tonverhältnissen“ vorstellen, wenn diese Anschauung unsere Erkenntnis fördern würde. „Es liegt keine Notwendigkeit vor, sich das blofs Gedachte räumlich, d. h. mit den Beziehungen des Sichtbaren und Tastbaren zu denken, ebensowenig als es nötig ist, dasselbe in einer bestimmten Tonhöhe zu denken“. Es kann unter Umständen zweckmäfsig erscheinen, sich die Atome zur Veranschaulichung der Beziehungen in einem mehr-als-dreidimensionalen Raume an-

---

[1]) M. 466.
[2]) P. V. 237. Vgl. P. V. 238; A. d. E 254, 257.
[3]) M. 466 ff.; E. u. J. 418; E. d. A. 59.
[4]) P. V. 237. Vgl. M. 483.
[5]) A. d. E. 254.
[6]) W. L. 51.
[7]) P. V. 237; M. 443.
[8]) E. u. J. 106 f. Vgl. M. 443; P. V. 238.

geordnet zu denken.[1]) Betrachtet man die atomistischen Theorien lediglich als Bilder oder Modelle, so hat man ihnen gegenüber größsere Freiheit, als gewöhnlich angenommen wird.

Wollen wir die Machsche Anschauung, soweit sie bisher vorgetragen worden ist, kurz präzisieren, so können wir sagen: die theoretischen Gegenstände der Naturwissenschaft sind Vorstellungen der wissenschaftlichen Phantasie, Bilder, die wir uns von den Tatsachen machen. Diese Entscheidung über den Realitätscharakter dieser Gegenstände schliefst aber nicht aus, dafs man ihnen in gewissem Sinne eine hohe wissenschaftliche Bedeutung beilegt. Das tut denn Mach auch durchaus. „Der Gebrauch von Bildern, die mit Bewufstsein als solche verwendet werden, ist .... nicht nur nicht ausgeschlossen, sondern sehr zweckmäfsig".[2]) Der Wert solcher Bilder liegt zunächst in ihrer „Anschaulichkeit", die es uns ermöglicht, grofse Gebiete von Tatsachen gleichsam mit einem Blick zu überschauen;[3]) sie bringen einen oft komplizierten Sachverhalt in einfacher und übersichtlicher Weise zur Darstellung. Weiter haben diese bildlichen Vorstellungen, und darin besteht wohl ihre vorzüglichste Bedeutung, den Charakter von „physikalischen Arbeitshypothesen",[4]) denen ein hoher „heuristischer Wert" eignet.[5]) „Man bedenke nur wie sehr gerade durch das, was eine solche Vorstellung der blofsen Tatsache hinzufügt, letztere bereichert wird, wie dieselbe dadurch in der Phantasie neue Eigenschaften erhält, welche zu experimentellen Untersuchungen treiben, zu Fragen, ob die vorausgesetzte Analogie wirklich besteht, wie weit, und wo sie überall besteht".[6]) Die Wärmestoffvorstellung, die Vorstellung elektrischer und magnetischer Fluida, die

---

[1]) E. d. A. 27 ff. Wohl der erste Versuch, mehrdimensionale Räume in die Stereochemie einzuführen. Diese Gedanken wurden vor Erscheinen der Riemanschen Abhandlung vom Jahre 1867 konzipiert und ausgesprochen (vgl. E. d. A. 55). Später scheinen Mach die mehrdimensionalen Räume „nicht so wesentlich für die Physik" (E. d. A. 59).

[2]) E. u. J. 249 f. Vgl. P. V. 278 u. W. L. 401.

[3]) ib., W. L. 359, 362, 430.

[4]) E. u. J. 143, 396 Anm.; W. L. 430 Anm.

[5]) W. L. 430, 430 Anm.

[6]) W. L. 362. Vgl. P. V. 272 u. W. L. 399.

kinetische Gastheorie usw. bieten hierfür naheliegende Beispiele. Gerade solche zunächst hypothetischen Elemente also, Züge, die die Bilder den ursprünglich konstatierten Tatsachen gegenüber voraus haben, gewinnen Bedeutung für den Fortschritt der Wissenschaft.[1]) Hat aber eine bildhypothetische Vorstellung, eine „theoretische Idee",[2]) einmal geleistet, was sie uns leisten kann, so empfiehlt es sich, die Darstellung der Tatsachen von allen „unwesentlichen Zutaten"[3]) möglichst zu befreien, die „indirekte Beschreibung" der Tatsachen überall durch die „direkte" zu ersetzen.[4])

Unter einer „direkten Beschreibung" versteht Mach eine solche, die nichts Unwesentliches mehr enthält,[5]) d. h. lediglich die in der Erfahrung wirklich gegebenen Charaktere der Tatsachen wiedergibt. Eine derartige Beschreibung kann als ein reiner „begrifflicher Ausdruck"[6]) des Tatsächlichen gelten, das wir vermittels ihrer gedanklich erfassen. Die Theorie an sich mit ihren hypothetischen Elementen hat immer nur die Bedeutung eines Durchgangspunktes für die Erkenntnis. Allein die Konsequenzen aus ihr, die sich irgendwie sinnlich verifizieren lassen, besitzen eigentlichen Erkenntnis-

---

[1]) Sie können aber auch nachteilig, dem Fortschritt hinderlich werden, was sich leicht durch historische Beispiele belegen läſst. So wird Huygens, indem er eine zu weit gehende Analogie zwischen Licht und Schall vermutet, an dem Verständnis der Polarisation gehindert, das Newton von seinem Standpunkt aus keinerlei Schwierigkeiten macht. P. V. 272; W. L. 399. Vgl. a. P. V. 259; E. d. A. 26. — Auf die weiteren Ausführungen über die Hypothese und die Analogie bei Mach, die in diesem Zusammenhange Bedeutung erlangen, können wir hier nicht eingehen, da uns solche Erörterungen auf speciell methodologische Fragen führen würden.

[2]) P. V. 271 u. W. L. 398.

[3]) W. L. 363. Vgl. E. u. J. 245 f., wo von „accessorischen Elementen", W. L. 430, wo von „kindischen und überflüssigen Nebenvorstellungen" (in der Atomistik) die Rede ist. Heinr. Hertz spricht in der „Mechanik" von „überflüssigen oder leeren Beziehungen", welche die Bilder zur Darstellung bringen, von „unwesentlichen Zügen" der Bilder, gelegentlich auch von „leergehenden Nebenrädern" (Mechanik S. 2, 13, 14 usw).

[4]) P. V. 270 ff.; W. L. 398 ff.; E. u. J. 242, 248.

[5]) P. V. 278 u. W. L. 401. Die Emissionstheorie des Lichtes läſst von Lichtteilchen, die Undulationstheorie von Lichtwellen sprechen; die durch die Theorie darzustellende Tatsache ist allein die räumlich-zeitliche Periodizität des Lichtes. Vgl. P. V. 272; W. L. 399; E. u. J. 245, 248.

[6]) E. u. J. 248; W. L. 188. Vgl. W. L. 359, 430.

wert. Das Interesse der Physik, an die hier in erster Linie gedacht wird, ist allein auf den Zusammenhang des Tatsächlichen (d. i. des Unmittelbar-Gegebenen) gerichtet.[1] An die Stelle der „hypothetisch-fiktiven" Physik,[2] die mit erfahrungsfremden Elementen operiert, hat eine rein immanente, „hypothesenfreie",[3] „phänomenologische"[4] Darstellung dieser Wissenschaft zu treten. Gewisse Gebiete der Physik zeigen sich einer solchen Behandlungsweise schon jetzt zugänglich. Als Paradigma kann die Fouriersche Theorie der Wärmeleitung in Anspruch genommen werden, die in ihren Gleichungen ein vollständiges Bild, ein „übersichtliches systematisch geordnetes Inventar" der Wärmeleitungstatsachen vermittelt, ohne dabei im geringsten eine Hypothese über die stoffliche oder nichtstoffliche Natur der Wärme nötig zu haben.[5] Die Darstellung physikalischer Tatsachenverläufe durch Differentialgleichungen, die immer mehr in Aufnahme begriffen ist, liegt auf derselben Linie. In der immer weiteren Anwendung dieser Betrachtungsweise auf unser Wissen von Tatsachen erblickt Mach die Aufgabe der Zukunft. Wie die richtig verstandene Psychologie nach Friedrich Albert Langes bekanntem Ausspruch eine „Psychologie ohne Seele" ist, so mufs auch die richtig verstandene Physik, wie wir im Sinne dieser Ausführungen sagen können, eine Physik ohne Materie und ohne Kräfte sein.

2. Die Überwindung des naturwissenschaftlichen Realismus bedeutet die Bewährung der phänomenologischen Auffassung der Wissenschaft. Wir wollen uns diese Auffassung, auf den durchlaufenen Weg zurückblickend, noch einmal kurz in ihrem Zusammenhange vorführen. In der

---

[1]) Vgl. oben.

[2]) L. 8, 9.

[3]) W. L. 403. Das ungeheuerliche Wort von der „hypothesenfreien Wissenschaft" gewinnt in diesem Zusammenhange einen verständlichen und diskutabeln Sinn.

[4]) Vgl. W. L. 356, 362, 403; P. V. 280. — Der jetzt häufiger verwandte Ausdruck „phänomenologische Physik" scheint im allgemeinen durchaus der Bedeutung des Wortes „phänomenologisch" zu entsprechen, die wir überall zugrunde gelegt haben.

[5]) Vgl. W. L. 115, 461 f.

phänomenologischen Aufgabebestimmung der Wissenschaft treffen alle die Tendenzen der Machschen Erkenntnislehre zusammen.

Gegenstand der Erkenntnis überhaupt und der wissenschaftlichen Erkenntnis insbesondere ist das Unmittelbar-Gegebene, wie wir es in den Tatsachen der Wahrnehmung vor uns haben. Dieses Gegebene zerfällt in eine Mannigfaltigkeit nicht weiter zerlegbarer, qualitativ unterschiedener Bestandteile, „Elemente" die ihrer Natur nach näher zu bezeichnen völlig unmöglich ist, da sie in ihrer Gesamtheit das Wirkliche überhaupt ausmachen und somit alle Ähnlichkeits- oder Differenzpunkte, die einen Vergleich möglich machen könnten, schlechterdings fehlen. Die Elemente stehen untereinander in den verschiedenartigsten und kompliziertesten Verknüpfungszusammenhängen, die uns lediglich als Beziehungen des Nebeneinander und Nacheinander, niemals aber als dynamische Beziehungen gegeben sind, wie eine metaphysische Deutung des Seins behaupten läfst. Unter diesen Zusammenhängen können wir vornehmlich zwei fundamental voneinander verschiedene Gruppen unterscheiden, die physikalischen und die psychophysiologischen Zusammenhänge. Je nachdem ein Element als Glied einer physikalischen oder einer psychophysiologischen Beziehung auftritt, betrachten wir es als physikalisches Element, als Bestandteil der physischen Welt, oder aber als psychologisches Element, als Empfindung, als Bestandteil der psychischen Wirklichkeit. Dasselbe Element wird also je nach der Art des Zusammenhanges, in dem es auftritt, oder richtiger gesagt, da schliefslich alles mit allem zusammenhängt, in dem wir es gerade betrachten, verschieden charakterisiert. Die Dinge und Iche sind blofse Komplexionen der Elemente. Was beiden gemeinsam ist und was sie unterscheidet, haben wir an seiner Stelle ausführlich bezeichnet.

Das Unmittelbar-Gegebene ist das Material, auf das sich die Erkenntnistätigkeit erstreckt; es ist damit zugleich, wie gesagt, das Objekt der Wissenschaft. Die Wissenschaft hat das Gegebene (d. i. für diesen Standpunkt das Tatsächliche überhaupt) zu erforschen und gedanklich abzubilden, zu beschreiben. Das souveräne Mittel, dessen sie sich bei der Beschreibung der Tatsachenzusammenhänge bedient, ist der Funktionsbegriff. Es werden Systeme von Gleichungen aufgestellt, die zwischen den Bestimmungsstücken des Unmittel-

bar-Gegebenen stattfinden. Diese zu ermitteln ist das Ziel aller Spezialforschung. „Alles was wir zu wissen wünschen können, wird durch Lösung einer Aufgabe von mathematischer Form geboten, durch die Ermittlung der funktionalen Abhängigkeit der sinnlichen Elemente voneinander. Mit dieser Kenntnis ist die Kenntnis der ‚Wirklichkeit' erschöpft." [1])

Das Ziel der Wissenschaft ist ein „vollständiges übersichtliches Inventar" der Tatsachen; [2]) ausschliefslich auf die Feststellung der Tatsachen und ihres Zusammenhanges geht sie aus. Die Erkenntnis des Tatsächlichen hat allein bleibende Bedeutung, während unsere Interpretation desselben, die Theorien oder Hypothesenbildungen, dem Wechsel unterworfen sind. „Die Theorien sind wie dürre Blätter, welche abfallen, wenn sie den Organismus der Wissenschaft eine Zeit lang in Atem gehalten haben". [3]) Solcher Hypothesen aber, solcher scheinbaren Umwege, bedarf es zur Bewältigung der ungeheuren Aufgabe. Tatsächlich erweisen sie sich, richtig angewandt, als hervorragend zweckdienliche Mittel zur Erreichung des verfolgten Endzieles. Indessen liegt es im Interesse gedanklicher Klarheit, auf jeder Entwicklungsstufe der Wissenschaft reinlich auseinanderzuhalten, was in ihren Sätzen Tatsache schlechthin ist und was Theorie. In die vollendete Darstellung der Wirklichkeit aber, das abgeschlossene wissenschaftliche Weltbild, dem die Erkenntnis sich in einem unendlichen Prozefs nähert, gehen keinerlei hypothetische, erfahrungsfremde Elemente ein; es ist die vollständige immanente Darstellung des Unmittelbar-Gegebenen in seinem gesamten Bestande und Zusammenhange.

Das Wesentliche aber dieser methodischen Besinnung auf die Aufgabe der Wissenschaft ist dies: Das Unmittelbar-Gegebene, wie es sich uns in den Tatsachen möglicher Wahrnehmung darstellt, ist als solches Objekt, nicht nur Ausgangspunkt der wissenschaftlichen Betrachtung.

[1]) A. d. E. 300 f.
[2]) W. L. 461.
[3]) E. d. A. 46.

Druck von Ehrhardt Karras G. m. b. H. in Halle (Saale).